ABHANDLUNGEN UND BERICHTE
DES NATURKUNDEMUSEUMS GÖRLITZ

Band 59, Nummer 5

Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz 59, 5: 1–124

Erschienen am 30. 1. 1986

Vergleichende Untersuchungen zur Habitatwahl von Ameisen (Hymenoptera: Formicidae) im mittleren und südlichen Teil der DDR[1]

A comparative study on the habitat selection of ants in the middle and southern part of the GDR

Von BERNHARD SEIFERT

Mit 6 Abbildungen und 13 Tabellen

Inhaltsverzeichnis Seite

[1] Erweiterte Fassung einer Dissertation an der KMU Leipzig

1. Einleitung

Obwohl Ameisen innerhalb der Arthropodenfauna vieler terrestrischer Ökosysteme eine bedeutende biologische Rolle spielen, zählen sie hier zu den sowohl aus taxonomischer als auch ökologischer Sicht vernachlässigten Insektengruppen. Auf einer soliden wissenschaftlichen Grundlage basierende Bearbeitungen der für Freizeitentomologen oft kaum bestimmbaren Ameisen sind mit Ausnahme einiger Arbeiten über Waldameisen (u. a. OTTO 1962, 1968 a, 1968 b) für unser Territorium schwerlich angebbar. Die für die damalige Zeit gründliche und umfassende Arbeit von STITZ (1939) ist heute längst überholt. Alle weiteren Autoren, die Arbeiten zur Faunistik der Ameisen lieferten (RAPP 1943; DORN 1969; JORDAN 1968, 1970; BRAUNE 1968, 1974, 1975), waren letztlich myrmecologische Laien, deren Arbeitsbedingungen bzw. Kenntnisse dem hohen Schwierigkeitsgrad der Determination von Ameisen nicht entsprachen. Bei der Überprüfung von Sammlungsbeständen dieser und anderer Bearbeiter zeigte sich, daß nur Literaturangaben über mit Leichtigkeit bestimmbare Arten bedenkenlos übernommen werden können. So war es ein durchaus normales Bild, daß 50 bis 70 % aller *Myrmica*-Individuen falsch determiniert waren.

Zu Beginn meiner eigenen Arbeiten über Ameisen im Jahre 1979 waren vom Territorium der DDR etwa 61 im Freiland lebende Ameisenarten bekannt. Ohne daß gezielt nach einzelnen Arten gesucht wurde, konnte diese Zahl innerhalb von 5 Jahren auf 82 erhöht werden, und mehrere weitere Arten, die für das Gebiet mit einiger Wahrscheinlichkeit vorauszusagen sind, warten noch auf ihre Entdeckung. Den bisher sehr niedrigen Bearbeitungsstand verdeutlicht auch der etwas überraschende Tatbestand, daß mit *Lasius jensi* (SEIFERT, 1982 a) und *Myrmica speciolosa* n. sp. (SEIFERT in Vorber.) sogar zwei neue Arten beschrieben werden konnten.

Diese Bemerkungen dürften deutlich machen, welcher gewaltige Nachholebedarf auf dem Gebiet von Taxonomie und Ökologie der Formiciden hierzulande besteht. Die hier vorgelegte Arbeit hat es sich zum Ziel gemacht, dieses Loch für das ökologische Gebiet etwas aufzufüllen. Taxonomische Probleme sollen hier nicht zur Diskussion stehen.

Es erscheint beinahe überflüssig zu betonen, daß eine sinnvolle Ökologie nur dann denkbar ist, wenn der Bearbeiter die im Ökosystem vorhandenen Arten auch sicher determinieren kann. Da Ameisenkolonien außerordentlich vorteilhafte ökologische Untersuchungsobjekte sind, das gilt besonders für produktionsbiologische Fragestellungen, hat sich im Ausland in den letzten 25 Jahren eine recht große Anzahl von Forschern auf das Gebiet der Ameisenökologie gestürzt und mit intelligenten Methoden beispielhafte Forschungsergebnisse erbracht. Leider ist jedoch kaum einer dieser Ökologen gleichzeitig Taxonom. So erscheinen dann in der Literatur zweifelhafte Angaben wie das durch BRIAN (1972) berichtete angebliche Vorkommen von *Myrmica sabuleti* Meinert auf unbeweidetem, saurem Grasland mit hoch anstehendem Grundwasser – ein Lebensraum, in dem diese xerothermophile Art mit größter Wahrscheinlichkeit nicht vorkommen wird. Auch Berichte, die *Myrmica scabrinodis* Nylander als die klar dominierende *Myrmica*-Art an den xerothermsten Stellen von Muschelkalkgebieten (z. B. GÖSSWALD 1932, 1951) und anderer Wärmegebiete (z. B.

BRAUNE 1968) ausweisen, beruhen wahrscheinlich auf Verwechslungen mit ähnlichen Arten. Wie klein, aber doch eindeutig faßbar morphologische Artunterschiede sein können, zeigen z. B. die Untersuchungen zu den Zwillingsarten *Lasius flavus/myops* (SEIFERT 1983) oder *Tapinoma ambiguum/erraticum* (SEIFERT 1984).

Die Entwicklung der gegenwärtigen Ökologie läuft letztlich in Richtung auf die nur noch mit beträchtlicher Komputerkapazität durchführbare Analyse und theoretische Stimulation komplexer Ökosysteme mit dem Ziel einer möglichst genauen Prognostik. Es scheint allerdings nicht immer beachtet zu werden, daß diese am höchsten bewertete Aufgabe der modernen Ökologie immer erst der dritte Schritt in der Abfolge der Forschung sein kann und vergebliche Mühe darstellt, wenn nicht vorher die Schritte 1 und 2 zufriedenstellend gelöst wurden. Schritt 1 wäre die Bewältigung taxonomischer Probleme und Schritt 2 wäre die Beschreibung grundlegender Eigenschaften und Leistungsmöglichkeiten der einzelnen Arten auf einer quantifizierten Grundlage. Zu dieser zweiten Stufe ökologischer Forschung soll die hier vorgelegte Arbeit mit dem Versuch, die Beziehungen der Ameisenarten gegenüber einigen abiotischen und biotischen Umweltvariablen möglichst konkret darzustellen, einen Beitrag liefern.

2. Untersuchungsmethodik und Untersuchungsgebiet

2.1. Untersuchungsgebiet, Kontrollflächen und grundsätzliche Untersuchungsstrategie

Das Untersuchungsgebiet beschränkt sich mit Ausnahme zweier Kontrollflächen (KF) im Raum Berlin auf die Südhälfte der DDR. In den Jahren 1979–1983 wurden an 153 Exkursionstagen insgesamt 96 KF bearbeitet, deren geographische Verteilung in Abb. 1 dargestellt ist. 39 KF befanden sich im Nordharz und dessen Vorland in den Kreisen Wernigerode, Halberstadt, Quedlinburg, Aschersleben, Hettstedt und Staßfurt. 4 KF lagen in der Hainleite bei Günserode/Kr. Artern, 9 KF im Unstruttal bei Freyburg, 8 KF im Erzgebirgsvorland in den Krsn. Zwickau und Werdau, 3 KF auf dem Erzgebirgskamm in den Krsn. Aue und Marienberg, 5 KF im Wärmegebiet von Meißen, 2 KF im Raum von Berlin und 26 KF in der Oberlausitz in den Krsn. Hoyerswerda, Weißwasser, Görlitz, Löbau, Niesky und Bautzen. Die Höhenlage der KF schwankte zwischen 40 und 930 m NN. Die rechteckige Eingrenzung des Untersuchungsgebietes verläuft bei 50° 24′ N, 52° 58′ N, 10° 39′ E und 15° 00′ E.

Das Spektrum der KF umfaßt nahezu den gesamten Bereich von Umweltbedingungen, unter denen Ameisen Reproduktionsmöglichkeiten finden. Das Schwergewicht liegt dabei auf Habitaten mit hohem Artenreichtum und hohen Abundanzen – jedoch finden sich auch KF auf pessimalen Standorten. Eine Grobeinteilung der KF hat etwa folgendes Aussehen:

43 mehr oder weniger xerotherme Graslandhabitate auf Kalk-, Sand- oder Felsuntergrund,
10 frische bis feuchte Graslandhabitate,
1 Staudenflur,
10 meist offene Moorhabitate,
19 häufig wärmegetönte Laubwaldhabitate,
6 Nadelforsten,
4 Pionierhabitate in einem Grubengelände und
3 Ränder befestigter Wege bzw. Fahrstraßen.

Die grundsätzliche Strategie der Untersuchungen bestand darin, möglichst viele, möglichst unterschiedliche Umweltbedingungen besitzende Lebensräume aus verschiedensten Landschaften zu untersuchen. Diese große Breite der Untersuchung bringt den entscheidenden Vorteil, daß grundsätzliche Verteilungsprinzipien der Ameisen weit weniger beeinflußt von Zufallsergebnissen dargestellt werden können und daß ein größerer Ausschnitt des möglichen Artenspektrums erfaßt werden kann. Sie brachte allerdings den Nachteil, daß es mir häufig nicht möglich war, die bis zu 300 km voneinander entfernten KF mehrmals zu ver-

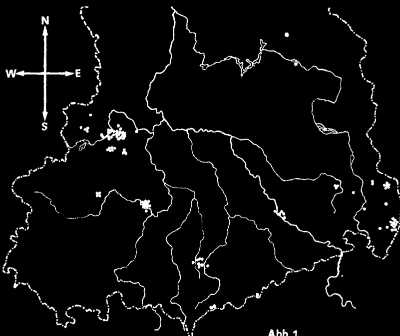


Abb. 1. Verteilung der 96 in der Südhälfte der DDR untersuchten Kontrollflächen.

schiedenen Zeitpunkten des Jahres aufzusuchen. Wichtigste Aufgabe der in einigen Fällen nur eintägigen Untersuchungen war immer die möglichst vollständige Erfassung der Nestdichten der Ameisen. Der Umfang der Charakterisierung der Umweltverhältnisse der Habitate mußte deshalb zwangsläufig das übliche Maß unterschreiten. So wurden niemals Bodenprofile aufgenommen, so daß die Angaben zu den Bodenverhältnissen meist wenig differenziert ausfallen. Auch eine als vollständig zu betrachtende Vegetationsaufnahme erfolgte in keinem Fall – mit Ausnahme der Standorte, an denen nur ganz wenige Pflanzenarten wuchsen. Es mußten daher Methoden gefunden werden, die eine vergleichbare Charakterisierung der KF in einer kurzen zur Verfügung stehenden Zeit ermöglichen.

Insgesamt wurden folgende Umweltfaktoren betrachtet: Bodentemperatur und Bodenfeuchte, oberirdische Pflanzendichte in der Feld- und Moosschicht, Dek-

kungsgrad in der Baum-, Strauch-, Feld- und Moosschicht, Bodenverhältnisse, Exposition, Anzahl der oberflächig liegenden Steine pro m², Vegetationszusammensetzung (meist nur die quantitativ auffälligsten Arten und solche, die zum Zeitpunkt der Untersuchung in einem bestimmbaren Entfaltungszustand waren) und besondere Faktoren wie z. B. Schafbeweidung usw. Zusätzlich wurden noch die Reaktions- und Stickstoffzahl des Bodens nach ELLENBERG (1979) berechnet.

2.2. Die Darstellung von Habitat- und Mikrohabitattemperaturen des Bodens

Die in den Lebensräumen herrschenden Temperaturverhältnisse sind von vielen, sehr unterschiedlichen Faktoren abhängig und zeigen schon innerhalb eines Lebensraumes und einer Tagesperiode eine oftmals beträchtliche raumzeitliche Differenzierung. Ameisen legen ihre Nester in erster Linie im Boden oder zumindest bodennahen Raum an (echte Baumbrüter sind in der einheimischen Fauna nur in wenigen Arten vorhanden), und auch die Aktionsräume sind hauptsächlich hypo- und epigäisch (siehe 4.3.3., Tab. 9). Daher liegt es nahe, zur Einschätzung der für sie relevanten Umweltbedingungen vor allem edaphische Faktoren heranzuziehen.

Bei Betrachtung von oberflächennahen Bodentemperaturmessungen verschiedener Autoren (z. B. LÜTZKE 1958, LACHE 1976, REICHHOFF 1977, VOGEL 1981) aus der Zeit von April bis September fällt auf, daß der entscheidende Beitrag zu Temperaturdifferenzen zwischen verschiedenen Untersuchungsflächen immer von der Maximaltemperatur geliefert wird. Dagegen unterscheiden sich die Minimaltemperaturen weit weniger. Bei recht unterschiedlichen, baumfreien Untersuchungsflächen sind für gleiche geographische Orte und vergleichbare Höhenlagen häufig sogar weitgehend gleiche Minima feststellbar. Damit werden auch die Unterschiede der Mitteltemperaturen zu einem wesentlichen Teil durch unterschiedliche Maxima oder, mit anderen Worten, durch unterschiedliche Aufheizung in sonnigen Warmwetterlagen hervorgerufen. Dabei entspricht die Tagesmitteltemperatur bei konstanter Wetterlage annähernd dem arithmetischen Mittel aus Maximum und Minimum.

Daß die Minima auch für Gehölzstandorte sehr ähnlich sind und die Maxima die entscheidenden Temperaturunterschiede hervorrufen, zeigt das folgende Beispiel: Vom 21. 6. 1983, 7 h, bis 10. 7. 1983, 20 h, wurden in drei unterschiedlichen Gehölzstandorten auf der Landeskrone bei Görlitz die Bodentemperaturen mit Mini-Max-Thermometern registriert. Die Wetterstation Görlitz meldete für diesen Zeitraum eine mittlere Lufttemperatur von 19,4 °C (kältester Tag 14,2 °C, wärmster 24,5 °C). Das absolute Minimum betrug 7 °C (29. 6. früh) und das Maximum 31 °C (7. 7., 10. 7.). Damit war die aktuelle Temperatur durchschnittlich höher als das langjährige Mittel. Die Temperaturverhältnisse in den drei Gehölzstandorten in 35 und 10 mm Tiefe zeigt die folgende Übersicht.

	10 mm		35 mm	
	min.	max.	min.	max.
Buchenwald Exposition 10° N	10,4	24,7	16,0	18,4
Winterlindenwald Exposition 25° S	10,4	30,6	14,5	22,0
Schlehengebüsch Exposition 30° S, stark besonnt	10,2	44,7	13,0	26,0

Bemerkenswert ist hierbei die trotz beträchtlicher allgemeiner Temperaturschwankungen außerordentlich geringe Abweichung der 35-mm-Schicht im Buchenwald von nur 2,4 K, was die temperaturisolierende (und evaporationshemmende) Bedeutung der dicken Laubstreuauflage zeigt.

Um punkt- und flächenbezogene Temperaturverhältnisse eines Habitates kurz, aber möglichst aussagekräftig und vergleichbar zu beschreiben, versuchte ich eine standardisierte (d. h. „geeichte") Methode zur Messung und Berechnung von Bodentemperaturen zu erarbeiten. Zur Charakterisierung der Bodentemperatur dient dabei die 35 mm unter der Oberfläche an einem „Standardstrahlungstag" erreichte Maximaltemperatur. Bei der Auswahl der standardisierten Meßtiefe war entscheidend, daß sie eine möglichst deutliche Differenzierung der KF ermöglichen soll. Deshalb kamen tiefere Bodenschichten nicht in Frage. Auf der anderen Seite schied auch die am deutlichsten reagierende Bodenoberfläche wegen der Möglichkeit starker ganz kurzfristig erfolgender Temperaturschwankungen, die ein ständiges Beobachten der Thermometer erfordert hätten, aus. Es wurde deshalb die relativ „konservative" Einstichtiefe von 4 cm gewählt. Die wahre Meßtiefe beträgt jedoch unter Berücksichtigung der Größe der Quecksilberspitze nur 35 mm. Wenn nicht ausdrücklich erwähnt, werden sich im folgenden alle Bodentemperaturangaben stets auf diese Meßtiefe beziehen (T-Werte). Bei Böden mit einer Streuauflage wurde die Einstichtiefe ab der Oberfläche der Streuschicht gemessen.

Einzelne Bodentemperaturmessungen, die zu sehr unterschiedlichen Zeitpunkten an weit voneinander entfernten Orten durchgeführt werden, lassen sich nur direkt vergleichen, wenn sie unter einer vergleichbaren Wettersituation vorgenommen wurden. D. h. Sonneneinstrahlung und Lufttemperaturverlauf am Meßtag und die am Morgen des Meßtages herrschende Bodentemperatur, die das Resultat der dem Meßtag vorangegangenen Wetterlage ist, sollten vergleichbar sein. In der Praxis wird das aber nur selten der Fall sein. Deshalb wurde es notwendig, Standardbedingungen zu definieren, auf die die am Meßtag herrschenden Verhältnisse rechnerisch zurückgeführt werden können. Zur Beschreibung der Wetterlage wurden die Angaben aus dem Täglichen Wetterbericht des meteorologischen Dienstes der DDR benutzt.

Um den Fehler klein zu halten, wurden die Bodentemperaturmessungen an Tagen durchgeführt, die den weiter unten präzis definierten Standardbedingungen möglichst nahe kamen. Es handelte sich um heitere Tage, an denen der Sonnenschein bis zum Eintreten des Bodentemperaturmaximums andauerte, was je nach Habitattyp und Exposition auf den in dieser Arbeit behandelten KF 1 bis 5 h nach dem Meridiandurchgang der Sonne erfolgte. Mit etwas Erfahrung kann man den Zeitpunkt des Bodentemperaturmaximums, das im Normalfall auch an Orten mit extremen täglichen Amplituden wenigstens eine Stunde annähernd konstant bleibt, gut abschätzen. Dadurch wurde viel Zeit gespart, die für andere Untersuchungen verwendet werden konnte.

Zur Präzisierung der Rahmenbedingungen von 21 Strahlungstagen der Jahre 1980–1982, an denen ich irgendwo im Territorium Bodentemperaturmessungen vornahm, wurden die jeweiligen Lufttemperaturdaten von 10 Wetterstationen aus der Südhälfte der DDR ausgewertet. Es handelte sich um die Wetterstationen Harzgerode (403 m NN), Wittenberg (105), Leipzig-Schkeuditz (131), Cottbus (67),

Erfurt (315), Karl-Marx-Stadt (418), Görlitz (237), Zinnwald (877), Schmücke (937) und Fichtelberg (1213). Bei 162 ausgewerteten Stationstagen betrug die Standardabweichung der realen mittleren Tageslufttemperatur von der für den Standardstrahlungstag definierten nur 1.6 K. Die Meßtage entsprachen also im gesamten Territorium zufriedenstellend den Temperaturbedingungen des Standardstrahlungstages.

Der Standardstrahlungstag wurde aus diesen 162 Stationstagen folgendermaßen definiert:

(1.) Er gilt für die Meßsaison vom 10. 5. bis 15. 8. für das Gebiet der DDR südlich des 52. Breitengrades, was eine astronomisch mögliche Sonnenscheindauer von 14,7 bis 16,8 h bedeutet.

(2.) Das Minimum t_{min}, das Mittel t und das Maximum t_{max} der Tagesluftetmperatur des geographischen Ortes, an dem die Bodentemperaturmessungen durchgeführt werden, beträgt in Abhängigkeit von der Höhe h (in m NN)

$t_{min} = -0{,}00261\,h + 12{,}49$ ($p < 0{,}01$; $n = 162$),

$t = -0{,}00561\,h + 20{,}33$ ($p < 0{,}001$; $n = 162$) und

$t_{max} = -0{,}00745\,h + 27{,}14$ ($p < 0{,}001$; $n = 162$).

(Interessanterweise gilt also auch für den Vergleich geographischer Orte die oben für Habitatvergleiche aufgezeigte Regel, daß die Maximaltemperaturen den entscheidenden Beitrag für Unterschiede in den Mitteltemperaturen liefern und daß die Minima weit kleinere Differenzen zeigen. Das wird aus den stark verschiedenen Anstiegen der Regressionsgeraden deutlich.)

(3.) Die Sonnenstrahlung sollte mindestens bis zum Eintreten des Bodentemperaturmaximums anhalten, was eine Sonnenscheindauer von wenigstens 9 h bedeutet.

(Man kann erwarten, daß das an den Wetterstationen verwendete Meßverfahren für die Sonnenscheindauer für Jahreszeiten mit gleicher Sonnenhöhe auch eine zufriedenstellende Schätzung für die zur Erde gelangte Strahlungsmenge darstellt, obwohl das Registrierverfahren mit Ja-Nein-Entscheidungen arbeitet.)

Um den Einfluß der dem Meßtag vorangegangenen Wetterlage auf die am Morgen des Meßtages herrschende Bodentemperatur zu berücksichtigen, werden sog. hypothetische morgendliche Standardbodentemperaturen (HSB) definiert. Diese werden für den Meßtag an den in der Wetterstation Potsdam früh 7 h gemessenen Werten gewogen. Die Ableitung der HSB geschah folgendermaßen:

An 60 beliebigen, gleichmäßig verteilten Meßsaisontagen unterschiedlichster Wetterlagen der Jahre 1980–1982 betrugen die Bodentemperaturen für Potsdam früh 7 h bei 20 cm Tiefe [= t (20, Po)] im Mittel 19,1 °C und für 100 cm Tiefe [= t (100, Po)] im Mittel 18,2 °C. Diese Temperaturen wurden als die standardisierten Bezugswerte für die Station Potsdam festgelegt. t (20, Po) zeigte dabei eine hochgradige Korrelation zur mittleren Lufttemperatur t_v des Vortages nach der Beziehung $t\,(20, Po) = 1{,}0\ t_v + 2{,}1$ ($p < 0{,}001$, $n = 60$). Wegen dieser sehr engen Beziehung darf angenommen werden, daß die Temperaturen des Bodens in Tiefen bis wenigstens 1 m auch in gleicher Weise der geothermischen Höhenstufe folgen wie die mittleren Lufttemperaturen. Daraus ergibt sich die vierte Standardbedingung:

(4.) In Abhängigkeit von der Höhenlage in m über NN werden als hypothetische morgendliche Standardbodentemperaturen definiert

HSB (20) $= -0{,}00561\,h + 19{,}57$ (für 20 cm Tiefe) und

HSB (100) $= -0{,}00561\,h + 18{,}72$ (für 100 cm Tiefe).

Hypothetisch bedeutet hier, daß die in Potsdam vorliegenden Meßbedingungen an jeden beliebigen Ort des Untersuchungsgebietes projiziert werden – unabhängig davon, welche Bodenverhältnisse an den konkreten Orten herrschen. Diese Projektion stellt keinen systematischen Fehler dar, denn es geht bei dem Vergleich der HSB mit den hypothetischen morgendlichen Bodentemperaturen

(HB) eigentlich nicht um die Bodentemperaturen selbst, sondern um die Einschätzung des aufheizenden oder abkühlenden Einflusses vorangegangener Wetterlagen. Bei der Berechnung der HB wird die am Untersuchungsort in den vorangegangenen 10 Tagen herrschende Lufttemperatursituation mit der im gleichen Zeitraum in Potsdam gewesenen verglichen. Herrschte in dieser Zeit beispielsweise eine um 2 K niedrigere mittlere Lufttemperatur als in Potsdam, wird auch HB um 2 K niedriger als die konkret am Morgen des Meßtages in Potsdam abgelesene Bodentemperatur angenommen, was durch die hochgradige Korrelation (siehe oben) der Boden- mit den Lufttemperaturen gerechtfertigt ist. Von HB wird dann HSB subtrahiert, was die Korrekturgrößen für die Bodentemperatur ergibt (siehe das Folgende).

Die Rückführung der konkret auf den KF gemessenen Bodentemperaturen auf die Temperaturen (T-Werte), die wahrscheinlich unter Standardbedingungen gemessen werden würden, erfolgte mittels von Korrekturgrößen:

d t	= Differenz der mittleren Lufttemperatur des Meßtages zur Standardlufttemperatur t
$d\,t_v$	= Differenz der mittleren Lufttemperatur des Vortages zur Standardlufttemperatur t
d t (20)	= HB (20) – HSB (20)
d t (100)	= HB (100) – HSB (100)

In Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Strahlungsaufheizung und der Wärmeabgabegeschwindigkeit der Böden der Habitate kamen unterschiedliche Korrekturtypen zur Anwendung, deren Ableitung rein empirisch erfolgte:

Korrekturtyp 1: $K_1 = - d\,t$

Gilt für stark exponierte Felspartien oder Rohböden mit sehr spärlicher Pflanzendecke, deren Oberflächenschicht sich an Strahlungstagen sehr schnell und weitgehend unabhängig von der bereits im Boden existierenden Wärmemenge aufheizt. Hier wird lediglich eine Korrektur gegen die mittlere Lufttemperatur ausgeführt.

Korrekturtyp 2: $K_2 = - \frac{1}{6} (4\,dt + dt_v + dt\,(20))$

Für geschlossene Halbtrockenrasen, relativ kurzgrasige Wiesen oder (stark besonnte) Gehölzstandorte mit weniger als 50 % Kronenschluß ist die bereits im Boden vorhandene Wärme und die Lufttemperatur des Vortages von merklicher Bedeutung.

Korrekturtyp 3: $K_3 = - \frac{1}{6} (2\,dt + dt_v + 3\,dt\,(100))$

Gilt für kronendichte Gehölze mit deutlicher Streuauflage, sehr hochgrasige Wiesen oder dichte Hochstaudenfluren. Die Böden solcher Habitate zeigen einer sehr trägen Wärmeaustausch auch in der oberflächennahen Schicht. Sie reagieren spürbar erst auf mehrere Tage anhaltende Temperaturveränderungen. Die Bedeutung der bereits im Boden vorhandenen Wärme ist hier sehr hoch. Es wurde bei diesem Korrekturtyp die 100-cm-Schicht als Bezugstiefe gewählt, da ihr relativ konservatives Temperaturverhalten am ehesten der Reaktionsweise der Böden solcher Standorte nahekommt.

Wenn keine Entscheidung für einen der drei Korrekturtypen möglich war, wurden Mittelwerte aus den beiden jeweils ähnlichsten Typen berechnet. Die korrigierten T-Werte ergaben sich durch Addition der real gemessenen Temperaturen mit K_1, K_2, K_3 oder einem Zwischenwert.

Mit der Berücksichtigung von Lufttemperatur, Strahlungsintensität und im Boden bereits vorhandener Wärmemenge sind quantitativ entscheidende Ein-

flußgrößen erfaßt. Nicht möglich war es, den Einfluß von Windexposition und Bodenfeuchte zu bestimmen. Beispielsweise können Bodenfeuchteschwankungen in Böden mit hohem potentiellen Luftvolumen erhebliche Temperaturleitfähigkeitsunterschiede hervorrufen (LIEBEROTH 1969). Das ist vor allem bei Sandböden zu beachten, die sich nach starker Austrocknung oberflächlich weit stärker aufheizen, da die Wärmeableitung in tiefere Schichten gehemmt ist. Zum anderen dürfte auch die durch Verdunstung abgezogene Wärmemenge einen mitunter deutlichen Einfluß haben. Trotz dieser Einschränkungen ergibt sich aus dem Vergleich der Meßwerte gleichwertiger Habitate weit auseinanderliegender Meßzeitpunkte, daß die hier vorgestellte Methode einen Fehler von höchstens 2 K besitzt, was bei einem erfaßten Gesamtbereich von 22,5 K als zufriedenstellend genau bezeichnet werden kann. Aus dem Rahmen fallende korrigierte T-Werte werden hinsichtlich der Fehlergrößen kritisch überprüft. Z. B. ist der T-Wert für unbedeckte horizontale Feinsandflächen von 36 °C ein Mittelwert aus unterschiedlichen Bodenfeuchtigkeitssituationen. Unter im übrigen gleichen Bedingungen kann man hier nach Regen am Vortag einen T-Wert von nur 30 °C und nach wochenlanger Austrocknung einen T-Wert von 38,5 °C berechnen. Derartige Fehler stellen jedoch eine große Ausnahme dar. Für andere Habitate liegt der Fehler im oben genannten Rahmen.

Am Beispiel einer am 7. 6. 1980 auf KF bei Quenstedt/Kr. Aschersleben durchgeführten Maximaltemperaturmessung sollen Prinzipien der Methode noch einmal kurz verdeutlicht werden:

Da in der Nähe von Quenstedt keine Wetterstation existiert, wurden Mittelwerte der Daten der Station Wernigerode (234 m NN) und Leipzig-Schkeuditz (131 m NN), auf deren Verbindungslinie der Untersuchungsort annähernd liegt, zur Einschätzung der Wettersituation benutzt. Das Minimum der Lufttemperatur des Meßtages betrug 11, das Maximum 23 und das Mittel 18,5 °C. Die mittlere Lufttemperatur des Vortages betrug 18,5 °C. Für die mittlere Höhenlage von 182 m NN ist ein Standardwert von t = 19,3 °C definiert. Es herrschte am Meßtag typisches Strahlungswetter mit einer Sonnenscheindauer von 9,4 h. Die Bodentemperaturen betrugen in Potsdam früh 7 h t (20, Po) = 20,0 und t (100, Po) = 15,9 (diese und alle weiteren Angaben in °C). Die Lufttemperatur am Untersuchungsort war in den vorangegangenen 10 Tagen um 0,7 K niedriger als in Potsdam. Daraus ergeben sich HB (20) = 19,3; HB (100) = 15,2; HSB (20) = 18,6 und HSB (100) = 17,7. Daraus folgen als Abweichungen von den Standardbedingungen dt = – 0,7; dt_V = – 0,8; dt (20) = 0,7 und dt (100) = – 2,5. Die Korrekturwerte sind dann K_1 = 0,7; K_2 = 0,5 und K_3 = 1,6. Auf einem südexponierten, weitgehend unbedeckten Kalkfelsrohboden wurde eine Bodentemperatur von 35,4 gemessen. Durch Addition mit K_1 ergibt sich ein T-Wert von 36,1. Für eine frische Wiese mit 25 cm Vegetationshöhe wurden nach K_2 T = 18,9 und für ein dichtes Gebüsch nach K_3 T = 17,1 berechnet.

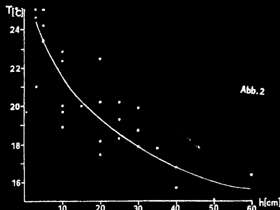
Habitattemperaturen wurden für die KF immer als Mittelwerte aus den an den Deckungsgraden der Mikrohabitate gewogenen Mikrohabitat-T-Werten berechnet. Für einen Silbergrasrasen mit 0,65 (= 65 %) Oberflächenanteil an unbedecktem Feinsand; 0,15 Moosbedeckung und 0,20 Deckungsgrad von *Corynephorus* ergibt sich beispielsweise ein gewogener Habitat-T-Wert von

$$T = 0{,}65 \times 35{,}8 + 0{,}15 \times 38{,}8 + 0{,}20 \times 30{,}7 = 35{,}2.$$

In Habitaten mit großen Mikroklimadifferenzen ist es sinnvoll, zumindest bei den Ameisenarten, die selektiv bestimmte Mikrohabitate zur Nestanlage bevorzugen, mit Mikrohabitattemperaturen anstelle von Habitattemperaturen zu arbeiten.

Es zeigte sich, daß auch unter stark von den Standardbedingungen abweichenden Meßbedingungen noch sehr realistische T-Werte berechnet werden können. Am 24. 5. 1980 wurden bei Zwickau Temperaturmessungen vorgenommen, die bei geringer Strahlungsdauer von 4,0 h und beträchtlichen Korrekturgrößen ($K_1 = 8{,}9$; $K_2 = 8{,}1$; $K_3 = 7{,}0$) für kronendichte Buchen- und Fichtenalthölzer T = 15,0; für eine Kiefernmonokultur 19,4; für einen 5 cm hohen dichten Rasen 24,5 oder für einen 20° S-exponierten, grasigen Trockenhang 31,7 ergaben. Ein Vergleich mit den im Abschnitt 3.1. dargestellten Standardergebnissen zeigt, daß die Abweichungen höchstens 1,5 K betragen.

Obwohl die hier vorgestellte Methode durchaus einigen Spielraum für die Wahl der Meßtage läßt, gestatteten die Wetterverhältnisse nicht für jede KF eine verwertbare Messung. In diesen Fällen wurden mit Meßwerten aus gut vergleichbaren Habitaten, an denen in der Regel kein Mangel bestand, rein rechnerische T-Werte ermittelt. So ist z. B. der T-Wert von 28,5 von der 17° SW-exponierten KF 28 bei Weddersleben ein rein rechnerischer Vergleichswert zur KF 30 bei Quedlinburg, die ähnliche Pflanzendichte- und Feuchtezahlen, Oberflächenstruktur und Windexposition besitzt, aber durch ihre genau nach S gerichtete Hangneigung von 18° eine um 1 bis 2 K stärkere Aufheizung erwarten läßt (siehe unten). Um diesen rein mathematischen Vergleichen eine Grundlage zu geben, wurden Erfahrungswerte gewonnen über die Auswirkungen von Hangexposition, Dichte und Höhe der Vegetation und physikalischen Beschaffenheit von Oberflächen auf die Strahlungsaufheizbarkeit. Abb. 2 zeigt die T-Werte von horizontalen Graslandhabitaten mit annähernd 100 % Deckungsgrad für Standardbedingungen und eine Höhenlage von 200 m NN in ihrer Abhängigkeit von der mittleren Höhe der Pflanzendecke. Man kann daraus z. B. ableiten, daß eine 60 cm hohe *Alopecurus*-Wiese unter gleichen Rahmenbedingungen ein um mehr als 8 K niedrigeres Maximum besitzt als eine durch intensive Schafbeweidung kurzgrasig gehaltene Wiese. Die Tagesmitteltemperatur dürfte dann um etwa 4 K niedriger sein. Abb. 3 zeigt die T-Werte eines nackten Kalkverwitterungsbodens und eines 10 cm hohen geschlossenen Halbtrockenrasens in Abhängigkeit von dem Grad der südlichen Hangneigung für 200 m NN und eine Sonnenhöhe, wie sie am 1. 6. gegeben ist. Die Temperaturdifferenzen zwischen einer horizontalen und einer gleichartigen, aber 30° S-exponierten Fläche betragen für nackten Kalkverwitterungsboden 4,5 K und für den Halbtrockenrasen etwa 2,7 K. Bemerkenswert ist dabei, daß eine Zunahme der Hangneigung bis 45° für die Meßsaison (10. 5. – 15. 8.) keinerlei Erhöhung der T-Werte gegenüber 30° erkennen läßt. Das gilt jedoch sicherlich nicht für die Verhältnisse im zeitigen Frühjahr und im Herbst. Für Winkelabweichungen der Gefällerichtung bis zu 20° von der Südrichtung nach SW ergeben sich keine entscheidenden T-Unterschiede, nur die Zeitpunkte für das Maximum sind verlagert. Bei genau nach SW gerichteten Hangneigungen ist der Anstieg der T-Werte in Abhängigkeit vom Gefälle eher linear und Neigungen von mehr als 30° bringen hier auch während der Meßsaison noch einen weiteren T-Anstieg (siehe Abb. 3). Daß die T-Werte im Detail ein gegenüber den Tagessummenwerten abweichendes Ver-



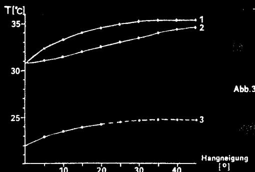


Abb. 2. T-Werte von horizontalen Graslandhabitaten von annähernd 100 % Dekkungsgrad in Abhängigkeit von der mittleren Höhe der Gräser. Die 27 Meßorte aus Höhenlagen zwischen 110–300 m NN wurden auf 200 m NN bezogen. Die hohe Streuung der Einzelwerte erklärt sich z. T. daraus, daß auch einzelne Messungen unter stark von den Standardbedingungen abweichenden Wetterlagen in die Darstellung aufgenommen wurden, deren Abweichung durch die Korrekturrechnungen nicht mehr zufriedenstellend kompensiert wird.

Abb. 3. T-Werte in Abhängigkeit von der Hangneigung für einen astronomischen Sonnenstand, wie er bei 51° N am 1. 6. gegeben ist.

1 – Kalkfelsrohboden, südexponiert (Azimut 0°), 14.00 Uhr Ortszeit

2 – Kalkfelsrohboden, SW-exponiert (Azimut 45°), 15.00 Uhr Ortszeit

3 – geschlossener Halbtrockenrasen, mittlere Vegetaitonshöhe 10 cm, 14.00 Uhr Ortszeit, südexponiert

Bei der Darstellung handelt es sich um gemittelte Werte von ähnlichen Flächen bei Friedrichsaue/Kr. Aschersleben, Quenstedt/Kr. Hettstedt und Günserode/ Kr. Artern. Für den Halbtrockenrasen wurde die Graphik für Hangneigungen oberhalb 20° mathematisch ergänzt (gestrichelte Linie), da sich im Untersuchungsgebiet für derartige Expositionen keine vergleichbaren Halbtrockenrasen finden ließen. Die Darstellung ist idealisiert.

halten aufweisen, zeigt der Vergleich mit den bei FIEDLER (1973) als Funktion von Hangneigung und Gefällerichtung dargestellten Tagessummenwerten flächenbezogener Sonneneinstrahlung.

Die Zuordnung der KF zu T-Klassen erfolgte in Intervallen zu 2 K, beginnend mit Klasse 1 für das Intervall 14,1 bis 16,0 °C und endend mit Klasse 12 für den Bereich 36,1 bis 38,0 °C.

2.3. Die Bestimmung der Bodenfeuchte

Eine vergleichende Bestimmung der Bodenfeuchte durch direkte Messungen ist nicht nur bei räumlich weit entfernten Untersuchungsflächen wie im vorliegenden Fall problematisch. So sind Punktmessungen des Wassergehaltes von Bodenprofilen, selbst wenn sie für den gleichen Standort zu verschiedenen Zeiten wiederholt werden, besonders bei Böden geringer Wasserkapazität außerordentlich anfällig gegenüber meteorologisch bedingten Zufallsschwankungen. Repräsentative Mittelwerte sind auf diese Weise nur mit einem hohen Meßaufwand erreichbar. Es liegt deshalb nahe, eine objektive Einschätzung langfristig herrschender mittlerer Bodenfeuchteverhältnisse mit Hilfe von Zeigerwerten der auf dem betreffenden Standort wachsenden Pflanzenarten vorzunehmen. Mit dem von ELLENBERG 1974 erstmals vorgelegten und 1979 in verbesserter Zweitauflage erschienenen Tabellenbuch über die Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas ist für den ökologischen Praktiker ein außerordentlich nützliches Arbeitsmittel zur Beurteilung verschiedener abiotischer Umweltfaktoren geschaffen worden. Am besten abgesichert unter den sechs von ELLENBERG vertafelten Faktorenzahlen sind die Feuchtezahlen.

ELLENBERG bringt eine Skala mit 12 Feuchtezahlen, wobei sich die Zahlen 10 bis 12 auf für unsere Untersuchungen irrelevante Wasserpflanzen beziehen. Die übrigen Feuchtezahlen haben folgende Charakteristik:

F = Feuchtezahl (Vorkommen im Gefälle der Bodenfeuchtigkeit vom flachgründig trockenen Felshang bis zum Sumpfboden)

1 — Starktrockniszeiger, an oftmals austrocknenden Stellen lebensfähig und auf trockene Böden beschränkt

3 — Trockniszeiger, auf trockenen Böden häufiger vorkommend als auf frischen, auf feuchten Böden fehlend

5 — Frischezeiger, Schwergewicht auf mittelfeuchten Böden, auf nassen sowie öfters austrocknenden Böden fehlend

7 — Feuchtezeiger, Schwergewicht auf gut durchfeuchteten, aber nicht nassen Böden

9 — Nässezeiger, Schwergewicht auf oft durchnäßten (luftarmen) Böden

Die Zahlen 2, 4, 6 und 8 bezeichnen Zwischenzustände.

Bei der Verrechnung der numerischen Zeigerwerte gibt es zwei prinzipielle Möglichkeiten, die SPATZ, PLETL und MANGSTL (1979) als „qualitativ" und „quantitativ" bezeichnen. Das qualitative Verfahren berechnet lediglich den Mittelwert der Zeigerwerte der anwesenden Pflanzen unabhängig von deren Dominanz. Hingegen arbeitet das quantitative Rechenprogramm mit am Dekkungsgrad der betreffenden Pflanzenarten gewogenen Zeigerwerten. Beide Methoden ergeben im Grundsatz sehr ähnliche Ergebnisse. Es zeigte sich jedoch, daß die einfachere qualitative Methode häufig realere Werte liefert, denn

der Deckungsgrad einer Pflanzenart ist nicht nur davon abhängig, welche Wuchskraft sie unter gegebenen Umweltbedingungen entfalten kann, sondern auch von deren spezifischer räumlicher Wuchsweise. Pflanzenarten, die auch unter für sie optimalen Bedingungen nur als verstreute Einzelpflanzen und niemals in dichten Beständen wachsen, werden mit dieser Methode unterbewertet. Ich habe deshalb in der Regel der qualitativen Methode den Vorzug gegeben, jedoch in Fällen, wo das sinnvoll erschien, auch mit gewogenen Zeigerwerten gearbeitet. Bis auf wenige Ausnahmen enthalten ELLENBERGS Listen alle Arten, die auf den KF festgestellt wurden. Für die nicht genannten *Potentilla tabernaemontani* Aschers., *Sedum spurium* M. Bieb. und *Linum leonii* F. W. Schultz habe ich nach eigenen Erfahrungen die F-Werte 2, 3 und 3 festgelegt. Im übrigen wurde konsequent mit den vorgegebenen Werten gearbeitet – auch bei den wenigen Arten, wo nach meiner subjektiven Einschätzung evtl. andere Werte angebracht sind. Es zeigte sich, daß die berechneten Feuchtezahlen in der Regel sehr gut den Erwartungen entsprachen. Offensichtliche Mißweisungen der Methode ergeben sich vor allem bei artenarmen, noch nicht im Gleichgewicht befindlichen, künstlichen Habitaten (z. B. neu aufgeschüttete Kippengelände, die im ersten Sukzessionsstadium stehen). Die hier siedelnden Pionierpflanzen sind sehr häufig Ubiquisten mit einer breiten ökologischen Potenz, die bei noch fehlendem Konkurrenzdruck ohne weiteres auch unter für sie pessimalen Feuchtigkeitsbedingungen existieren können, obwohl sie eigentlich bei mittleren Feuchtezahlen ihren Schwerpunkt haben. Deutlich wurde das bei den KF 90, 91 und 92 in der Braunkohlengrube Nachterstedt, bei denen es sich um grundwasserferne, äolische Feinsanddünen handelte, deren Feuchtigkeitsbedingungen etwa denen trockener, exponierter *Corynephoreten* auf Hügelkuppen vergleichbar sind. Diese drei KF wurden lediglich durch subjektiven Vergleich in eine der 9 möglichen Feuchtigkeitsklassen eingeordnet. Korrekturen errechneter Feuchtezahlen relativ stabilisierter Habitate um maximal 0,3 in die zu erwartende Richtung wurden in begründeten Fällen durchgeführt, in denen offensichtliche Mißweisungen auftraten. Dieser geringe subjektive Eingriff in ein im übrigen objektives Verfahren sollte bei einem totalen Bereich der F-Werte von 2,0 bis 9,0 quantitativ wenig ins Gewicht fallen, ermöglichte aber oft noch eine Einordnung in eine vernünftiger erscheinende F-Klasse. Z. B. bestand die KF 1 aus mehreren sehr kleinflächigen Trockenrasenstücken inmitten eines Halbtrockenrasens (KF 2). KF 1 ist aus ihrer Struktur als mit Sicherheit deutlich trockener als KF 2 einzuschätzen. Durch die enge räumliche Nachbarschaft ist aber auf KF 1 ein überdurchschnittlich starker Einfluß von Halbtrockenrasenpflanzen gegeben, der den F-Wert mit 3,1 nur ein Zehntel unter den des Halbtrockenrasens fallen ließ. Der F-Wert wurde deshalb um 0,3 auf 2,8 verringert, was eine Einordnung in die F-Klasse 1 ermöglichte. Die Anwesenheit von *Seseli hippomarathrum* als Starktrockniszeiger läßt diesen subjektiven Eingriff gerechtfertigt erscheinen.

Bei der Aufstellung von F-Klassen wurden unterschiedlich große Intervalle gewählt. Das erschien sinnvoll, da vor allem extrem trockene Habitate in ihren F-Werten einen Trend zur Mitte zeigen, denn hier sind meist auch einige Pflanzenarten anzutreffen, die eigentlich für gemäßigtere Bedingungen typisch sind. So liegen die F-Werte für extrem trockene Standorte im KF-System niemals unter 2,0. Die Einteilung der F-Klassen wurde deshalb folgendermaßen vorgenommen:

F-Klasse	F-Wert	F-Klasse	F-Wert	F-Klasse	F-Wert
1	bis 2,9	4	4,4–4,8	7	6,4–7,4
2	3,0–3,6	5	4,9–5,3	8	7,5–8,6
3	3,7–4,3	6	5,4–6,3	9	ab 8,7

2.4. Die Bestimmung der Stickstoff- und Reaktionszahl des Bodens

Unter den übrigen 5 von ELLENBERG durch Zeigerwerte beschriebenen Umweltfaktoren erschien lediglich die Berechnung von Reaktions- und Stickstoffzahlen des Bodens sinnvoll. Auf die Berechnung von Lichtzahlen wurde verzichtet, da diese hochgradig mit den Temperaturwerten korreliert sind und außerdem anschaulich auch aus den Angaben zur Schichtstruktur der KF abzulesen sind. Auch Kontinentalitätszahlen wären, falls wünschenswert, exakter aus Klimaatlanten ablesbar. Ebenso wurde auf die Berechnung von Temperaturzahlen verzichtet, da die unter 2.2 eingehend erläuterte Methode weit brauchbarere Resultate bringen dürfte. Der Vollständigkeit wegen sei hier die von ELLENBERG vorgenommene Einteilung der Reaktions- und Stickstoffzahlen wiedergegeben.

R = Reaktionszahl (Vorkommen im Gefälle der Bodenreaktion und des Kalkgehaltes)

1 — Starksäurezeiger, niemals auf schwachsauren bis alkalischen Böden vorkommend

3 — Säurezeiger, Schwergewicht auf sauren Böden, aber bis in den neutralen Bereich vorkommend

5 — Mäßigsäurezeiger, auf stark sauren wie auf neutralen bis alkalischen Böden selten

7 — Schwachsäure- bis Schwachbasenzeiger, niemals auf stark sauren Böden

9 — Basen- und Kalkanzeiger, stets auf kalkreichen Böden

N = Stickstoffzahl (Vorkommen im Gefälle der Mineralstickstoffversorgung während der Vegetationszeit)

1 — stickstoffärmste Standorte anzeigend

3 — auf stickstoffarmen Standorten häufiger als auf mittelmäßigen bis reichen

5 — mäßig stickstoffreiche Standorte anzeigend, an armen und reichen seltener

7 — an stickstoffreichen Standorten häufiger als an armen bis mittelmäßigen

8 — ausgesprochener Stickstoffzeiger

9 — an übermäßig stickstoffreichen Standorten konzentriert (Viehlägerpflanze, Verschmutzungszeiger)

In den Listen nicht erläuterte Zahlen bezeichnen Zwischenzustände.

2.5. Die Schätzung der oberirdischen Pflanzendichte

Unter oberirdischer Pflanzendichte (PD) wird hier nur die Dichte der Moos-, Feld- und Zwergstrauchschicht zusammengefaßt. Bäume und höhere Sträucher bleiben bei der Berechnung der PD-Werte unberücksichtigt. Der PD-Wert wird als Produkt aus dem Deckungsgrad der Bodenpflanzen und deren mittleren Höhe berechnet. Die Pflanzendichte eines Trockenrasens von 60 % Deckungsgrad und einer mittleren Höhe von 5 cm ist beispielsweise $60 \times 5 = 300$ oder die einer geschlossenen Wiesenfuchsschwanzwiese mit einer mittleren Vegetationshöhe von 50 cm beträgt $100 \times 50 = 5000$. Die PD-Zahlen ließen sich leider nicht zufriedenstellend mit den Trockenmassen korrelieren. Bei Hochrechnungen von Trockenmassen aus PD-Zahlen traten Fehler von über 50 % auf, die vor allem aus dem unterschiedlichen Dickenwachstum und unterschied-

lichem Wassergehalt der Pflanzenarten resultieren. Es wird hier deshalb auf direkte Schätzungen von Biomassen verzichtet und lediglich mit den PD-Zahlen gearbeitet. Der wesentlichste Unsicherheitsfaktor bei der Schätzung des PD-Werte ist die Tatsache, daß diese sich auf den maximalen Entfaltungszustand der Vegetation beziehen sollen, was aber keineswegs immer zu den Untersuchungszeitpunkten gegeben war. Bei Kenntnis der Pflanzengesellschaftstypen und der Bewirtschaftungsweise der KF (Beweidung usw.) ist es aber durchaus möglich, einen voraussichtlichen weiteren Pflanzendichtezuwachs aus Erfahrungswerten vorherzusagen. Bei typischen Trockenrasenstandorten kann man z. B. davon ausgehen, daß die oberirdische Biomasseentwicklung Ende Mai/Anfang Juni abgeschlossen ist, während an Feuchtstandorten noch im Laufe des ganzen Juli ein kräftiger Wachstumsschub erfolgen kann. Da bei der Pflanzendichteerfassung mit subjektiven Schätzfehlern zu rechnen ist, erschien es nicht sinnvoll, kleinere Klassenintervalle als 400 aufzustellen. Die Klasseneinteilung wurde wie folgt festgelegt.

PD-Klasse	PD-Zahl
1	0—400
2	401—800
.	. .
.	. .
.	. .
.	. .
10	3601—4000
usw.	

2.6. Die Schätzung der Steindichte an der Bodenoberfläche

Das Hypolithion ist für eine Vielzahl von Ameisenarten als Nestanlageplatz von außerordentlicher Bedeutung. Das trifft besonders für sonnenexponierte Böden zu. Durch die hohe Wärmeleitfähigkeit und Wärmekapazität des Gesteines entsteht im Hypolithion ein für die Entwicklung der Brut günstiges Mikroklima, das von vielen Arten bevorzugt aufgesucht wird. Besonders deutlich wird das auf Graslandflächen mit niedriger Vegetation im Frühjahr oder auch im Sommer nach längeren Kaltwetterperioden, wo man nach wieder einsetzender Besonnung den größten Teil der tatsächlich vorhandenen Ameisennester unter Steinen findet, falls diese in ausreichender Dichte und geeigneter Verteilung vorhanden sind. Derartige Verhältnisse können den Zeitaufwand für eine repräsentative Erfassung der Ameisenbestände sehr vermindern. Bei den Angaben über Steinzahlen pro m^2 sind nur Steine mit einem Mindestdurchmesser von 4 cm und Oberflächenlage berücksichtigt. Die Klasseneinteilung der Steindichten (S-Werte) wurde nach einem logarithmischen Schema vorgenommen:

S-Klassn	S-Wert	S-Klassn	S-Wert
1	0 —0,15	5	4,1— 8,0
2	0,16—0,90	6	8,1—16,0
3	0,91—2,0	7	größer 16,0
4	2,1 —4,0	8	Fels, Stein- und Blockhalden

2.7. Die Erfassungsmethodik der Ameisenbestände

Die quantitative Aufnahme der Ameisenbestände wurde durch die Erfassung der vorhandenen Ameisennester vorgenommen. Dabei ist eine wirklich voll-

ständige Registrierung der Bodennester in vielen Habitaten eigentlich nur garantiert, wenn der Boden in schmalen Stichabständen vollständig umgegraben und zerkleinert wird. Dieses sehr drastische Vorgehen würde eine beträchtliche Biotopzerstörung bedeuten und wäre aus Naturschutzgründen für viele KF nicht vertretbar gewesen. Deshalb wurde dieses Verfahren von Anfang an nicht benutzt – auch dort nicht, wo keine Bedenken bestanden. Aus dem Vergleich der hier gefundenen Siedlungsdichtewerte mit denen von GALLE (1972 a, 1972 b, 1978 a, 1980), der die Nestdichten durch Umgraben ermittelte, darf man jedoch annehmen, daß eine durchaus realistische Erfassung erfolgte. Nur bei *Ponera coarctata*, *Myrmecina graminicola* und *Stenamma westwoodi*, die alle drei nur sehr kleine Kolonien mit je 20–50 Arbeitern bilden, körperlich klein sind und zusätzlich tagsüber nur ausnahmsweise oberirdische Laufaktivität zeigen, ist mit größeren Fehlern zu rechnen. Um einer Unterschätzung entgegenzuwirken, wurde bei diesen quantitativ wenig bedeutsamen, unauffälligen Arten schon das Finden eines einzelnen Arbeiters als Nestfund bewertet. Dieses Vorgehen ist bei Arten mit sehr kleinen Aktionsräumen durchaus gerechtfertigt. Ein Arbeiter wurde dabei genauso gewertet wie mehrere Arbeiter an der selben Stelle.

Bei der Auswahl der KF wurden nach Möglichkeit Geländeabschnitte gewählt, die eine günstige Dichte und Verteilung oberflächig liegender Steine aufwiesen. Jeder vorhandene Stein wurde, soweit mechanisch machbar, umgewälzt, Steinplatten abgesprengt und der Boden an verdächtigen Stellen sondiert und aufgebrochen. Häufig sind es nur ganz geringe Anzeichen, die eine versteckte Ameisenkolonie anzeigen wie Nahrungsreste oder winzige Materialauswürfe. Deshalb wurde praktisch jeder Fleck der Bodenoberfläche aufmerksam abgesucht. Mit Nahrung zum Nest zurückkehrende Ameisen verraten auch die winzigsten, verborgensten Kolonien. Damit sind noch längst nicht alle Möglichkeiten aufgezeigt, wie man auf versteckte Ameisen aufmerksam werden kann. Der Zeitaufwand für eine nahezu vollständige Erfassung war sehr unterschiedlich. Kompliziert strukturierte Habitate mit hohen Nestdichten und hoher Artenzahl, in denen eine Vielzahl unterschiedlicher Nistmikrohabitate (Holz, Borke, Gallen, Schneckenhäuser, hohle Pflanzenstengel, Gesteinsspalten, Grasbulten usw.) abgesucht werden mußte, erforderten nicht selten einen Zeitaufwand von 30 min pro m^2. Wurden dann noch für taxonomische Untersuchungen Nester vollständig auseinandergenommen, konnte sich dieser Zeitaufwand noch beträchtlich erhöhen. Auf offenen, kaum bewachsenen Feinsandflächen kann man dagegen innerhalb eines Tages Hunderte von m^2 problemlos absuchen.

Ohne Zweifel machte auch die hier angewandte Methode im Interesse einer realistischen Erfassung noch eine partielle Zerstörung von Biotopen notwendig. Die Vegetation auf den KF wurde aber durch die Untersuchungen höchstens kurzfristig beeinträchtigt – bei Besuchen in der nächsten Saison war kein Unterschied zu unbearbeiteten Flächen erkennbar.

Bei den Angaben zur Kontrollflächengröße finden sich häufig zwei Zahlen, z. B. f 22 m^2 g 90 m^2. Es erwies sich nämlich regelmäßig als notwendig, zwei Erfassungsformen zu kombinieren – eine Feinuntersuchung (f-Fläche) und eine Großflächenuntersuchung (g-Fläche). Die f-Flächen wurden mit hohem Zeitaufwand untersucht, um die Siedlungsdichten versteckt lebender Arten mit kleinen Territorien möglichst treffend zu erfassen. Das bedeutete aber, daß die erreichte Gesamtfläche häufig zu gering war, um Arten mit geringer Siedlungsdichte und

großen Territorien durch Nestfund nachzuweisen. Das trifft vor allem für die *Formica-* und *Camponotus*-Arten zu. Deshalb wurde an die Feinuntersuchung noch eine Großflächenuntersuchung angeschlossen, die gezielt diese Arten erfaßte, wobei die f-Fläche in der g-Fläche enthalten ist. Als repräsentativer Siedlungsdichtewert dicht und versteckt siedelnder Arten sind immer die Ergebnisse aus der f-Flächenuntersuchung angegeben und als repräsentativer Dichtewert für Arten mit großen Territorien und Nestabständen sowie leichter zu entdeckenden Nestern die Resultate aus der g-Flächenuntersuchung – z. B.:

	f-Fläche (22 m²)	g-Fläche (90 m² = 22 m² + 68 m²)	repräsentativer Siedlungsdichtewert
Leptothorax spec.	11 Nester	11 + 8 Nester	50,0 Nester/100 m²
Formica spec.	1 Nest	1 + 2 Nester	3,3 Nester/100 m²

Als Ameisennest wurde bereits eine Königin plus mindestens ein Arbeiter gewertet, da das Erscheinen von Arbeitern eine erfolgreiche Koloniegründung und das potentielle Überleben der Art unter den gegebenen Umweltbedingungen signalisiert. Diese Unterscheidung war notwendig, weil man in manchen Habitaten nach an anderen Orten massenweise erfolgtem Hochzeitsflug zwar zahlreiche in Gründungskammern eingeschlossene Königinnen einer bestimmten Art finden kann, jedoch keine zur Lebensfähigkeit gelangten Kolonien.

Manchmal tauchen in den Listen Nestzahlnotierungen unter 1 auf. Derartige Notierungen erfolgten, wenn eine Art in dem systematisch abgesuchten Habitatausschnitt nicht durch Nestfunde nachgewiesen werden konnte, aber als sicherer Besiedler dieses Lebensortes anzusehen ist (z. B. durch Nestnachweis außerhalb der g-Fläche). War z. B. eine Fläche von 40 m² abgesucht worden und die Art wurde darauf nicht nistend nachgewiesen, nistete aber am gleichen Ort und im gleichen Habitat mit geschätzten Dichten von 1/100 m², dann wurde sie für die KF mit 0,4 Nestern notiert.

Es wurden stets Stichproben aller auf den KF zur Nahrungssuche beobachteten Ameisenarten gesammelt. Arten, die mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht in dem Habitattyp, zu dem die KF gehörte, nisteten, sondern in einem angrenzenden andersartigen Habitat, aber zur Nahrungssuche auf der KF angetroffen wurden, erhielten die Notierung „X".

3. Ergebnisse der Untersuchung der Kontrollflächen

3.1. Die Temperaturverhältnisse des Bodens einiger typischer Habitate im Vergleich

Die unten folgende Aufstellung zeigt eine repräsentative Auswahl von T-Werten aus unterschiedlichsten Habitaten, die in den meisten Fällen durch mehrfache Messungen abgesicherte Mittelwerte darstellen. Es wird hier darauf verzichtet, alle in den Jahren 1980–83 gewonnenen T-Werte darzustellen, da das nur einen unwesentlichen Informationsgewinn bedeuten würde. Daten über die Temperaturverhältnisse von 27 Graslandhabitaten mit geschlossener oder nahezu geschlossener Pflanzendecke sind bereits in die Abb. 2 eingegangen, so daß hier auf eine gesonderte Darstellung verzichtet wird. Mit „(Hab.)" gekennzeichnete Daten sind aus gewogenen Mikrohabitattemperaturen berechnete Habitattemperaturen.

Habitat	T-Wert (° C)	Ex.-pos.	Geographische Lage
Buchenwald, Altholz, Kronenschluß 95 %	15,9 (Hab.)	N 5	Selketal oberhalb Meisdorf 250 m NN
Buchenwald, Altholz, Kronenschluß 95 %	16,1 (Hab.)	0	bei Zwickau, 320 m NN
Buchenwald, Altholz, Kronenschluß 95 %	16,9 (Hab.)	S 5	bei Görlitz, 300 m NN
Fichtenmonokultur, Altholz, Kronenschluß 80 %	16,1 (Hab.)	0	bei Zwickau, 340 m NN
Fichtenmonokultur, Altholz, etwas rauchgeschädigt, Kronenschluß 70 %	17,2 (Hab.)	0	bei Niesky, 200 m NN
Hainbuchen-Feldahorn-Altholz, Kronenschl. 95 %	16,9 (Hab.)	S 10	Selketal oberhalb Meisdorf 250 m NN
Hainbuchen-Eichen-Altholz, Kronenschl. 80 %	18,9 (Hab.)	S 20	bei Görlitz, 350 m NN
Linden-Spitzahorn-Ulmenwald, Krschl. 95 %	17,5 (Hab.)	S 10	bei Görlitz, 320 m NN
3 m hohes *Crataegus*-Gebüsch, Krschl. 100 %	17,1 (Hab.)	S 2	Quenstedt/Kr. Aschersleben, 150 m NN
Kiefernaltholz, Kronenschl. 60 %, Feldschicht: Gras 100 % Deckungsgrad	18,1 (Hab.)	0	Friedrichsaue/Kr. Aschersleben, 160 m NN
Kiefernaltholz, 50 % Kronenschluß	21,6 (Hab.)	0	Daubitz/Kr. Weißwasser, 150 m NN
— *Vaccinium myrtillus*	17,7	0	ebenda
— *Calluna vulgaris*	17,2	0	ebenda
— nackte Nadelstreu	22,5	0	ebenda
— Moosschicht auf Nadelstreu	27,8	0	ebenda
Eichentrockenwald auf Granit, 60 % Kronenschl.	23,3 (Hab.)	S 20	bei Meißen, 170 m NN
Schlehen-Wildrosen-Gebüsch, 70 % Kronenschl., 75 % Feldschicht	22,8 (Hab.)	S 30	bei Görlitz, 380 m NN
Geschlossene *Calluna*-Heide, busch- und baumfrei	20,9 (Hab.)	S 5	bei Quedlinburg, 170 m NN
Corynephoretum auf Feinsand, 15 % Deckung	32,7 (Hab.)	S 2	ebenda
Corynephoretum auf Feinsand, 10 % Deckung	34,0 (Hab.)	0	bei Niesky, 160 m NN
— *Corynephorus*-Bulten	30,7	0	ebenda
— Feinsand, unbedeckt	36,2	0	ebenda
— Moos über Sand	43,5 (trocken)	0	ebenda
Sphagnum-Eriophorum-Equisetum-Mischbulte in Quellsumpf	25,1	0	Quenstedt/Kr. Aschersleben, 150 m NN
Sphagnum-Polster im Schwingrasen, Hochmoor	27,8	0	Große Jeseritzen/Kr. Weißwasser, 130 m NN
Polytrichum-Polster im Schwingrasen, Hochmoor	26,6	0	ebenda
Sphagnum-Polster im Schwingrasen, Hochmoor	28,3	0	Dubringer Moor/Kr. Hoyerswerda, 130 m NN
zu 90 % geschlossener *Erica-tetralix*-Bestand mit ganz wenig *Sphagnum*	19,9	0	ebenda
100 % geschl. *Erica-tetralix*-Bestand, nur Streuauflage im Untergrund	16,7	0	ebenda
Sphagnum-Polster mit 40 % gleichmäßig verteilter *Erixa tetralix*	26,8	0	ebenda

Habitat	T-Wert (° C)	Ex.-pos.	Geographische Lage
Nackter, brauner Ackerboden	31,0	0	Görlitz, 240 m NN
Nackter, brauner Ackerboden	30,7	0	Quedlinburg, 190 m NN
Nackter Mutterboden über freiem Grauwacke-Fels	31,1	S 35	Selketal oberhalb Meisdorf, 320 m NN
Moosschicht auf Erde über freiem Grauwacke-Ferls	30,7	S 35	ebenda
Stark grusiger, nackter Rohboden über freiem Granitfels	33,1	SSW 30	Niedermuschütz bei Meißen, 140 m NN
Avenella-flexuosa-Büschel auf Granitfels-Rohboden	26,9	SSW 30	ebenda
Vegetationsfreie Kalk-Ton-Rendzina	35,7	S 40	Quenstedt/Kr. Aschersleben, 160 m NN
Thymus-praecox-Polster auf Kalk-Ton-Rendzina	31,3	S 40	ebenda
Vegetationsfreie Kalk-Ton-Rendzina	33,0	0	ebenda
Vegetationsfreie Rendzina auf Muschelkalk	34,8	S 25	Friedrichsaue/Kr. Aschersleben, 170 m NN
Potentilla-Polster auf Kalkrendzina	29,4	S 25	ebenda
Potentilla-Polster auf Kalkrendzina	27,0	S 3	ebenda
Nackter Kalkgrus-Löß-Rohboden	35,4	SSW 30	Oberau/Kr. Meißen, 150 m NN
Grasbüschel auf Kalkgrus-Löß-Rohboden	29,6	SSW 30	ebenda
Vegetationsfreie Rendzina auf Muschelkalk	34,6	S 30	Günserode/Kr. Artern, 200 m NN
An der Wurzel von vereinzelt stehenden Graslilien, Kalkrendzina	33,3	S 30	ebenda
Halbtrockenrasen, 95 % Deckung, hauptsächlich *Carex humilis*	26,4 (Hab.)	S 18	ebenda
Baum- und buschfreie Basaltfelsfläche			Mittelwerte aus Daten ähnlicher Flächen von der Landeskrone (380 m NN), dem Rotstein (440 m NN) und dem Quärgelberg (300 m NN), alle Kr. Görlitz
— Basaltspalte	37,5	S 30	
— nackte Erde über Basalt	35,5	S 30	
— Moos auf Erde über Basalt	34,8	S 30	
— *Festuca-ovina*-Büschel	32,1	S 30	
— *Potentilla-argentea*-Polster	27,8	S 30	
— *Vincetoxicum-hirundinaria*-Staude	25,0	S 30	
Baum- und buschfreie Basaltfelsfläche			Mittelwerte aus Daten ähnlicher Flächen von der Landeskrone (380 m NN), dem Rotstein (440 m NN) und dem Quärgelberg (300 m NN), alle Kr. Görlitz
— *Sedum-spurium*-Polster	28,6	S 30	
— dichte *Lychnis-viscaria*-Büschel	23,7	S 30	
— *Hieracium pilosella*	31,3	S 30	
— *Thymus-(pulegioides?)*-Polster	29,8	S 30	

Bemerkenswert ist die hohe Ähnlichkeit der T-Werte von Habitaten, in denen keinerlei direkte Sonnenstrahlung, sondern nur diffuses Streulicht den Boden erreicht. So haben kronendichte Gehölze unterschiedlichster Art oder sehr hochgrasige Wiesen T-Werte zwischen 15,8 und 17,5 (für Höhenlagen von 150 bis 340 m NN). Expositionsrichtungen und Gefällegrade spielen bei derartigen Habitaten keine wesentliche Rolle mehr, da die direkte Sonnenstrahlung schon im Kronenbereich bzw. in den Mittelgräsern völlig abgefangen wird. Die thermisch aktive Schicht liegt hier im Verlauf eines Standardstrahlungstages stets über dem Boden. Eine Wärmeabgabe des Bodens an die höheren Schichten ist erst für die zweite Hälfte der Nacht zu erwarten. Etwas überraschend war der niedrige T-Wert der geschlossenen, aber stark besonnten *Calluna*-Heide, die bezüglich der Wärmeaustauschverhältnisse ein ähnliches Verhalten erwarten läßt. Die geschlossene Oberfläche der Heide wirkt hier wie ein abschirmendes Kronendach und zusätzlich dürfte die schnell austrocknende Streuauflage den Wärmeaustausch zum Sandboden hemmen. Der Sprung der Habitat-T-Werte zum nur 15 m entfernten Silbergrasrasen von 20,9 auf 32,7 ist auf diese Weise erklärlich.

Beachtenswert ist das thermische Verhalten verschiedener Moose, die Sonnenstrahlung im Durchschnitt sehr gut absorbieren und auch weit besser als jede andere Art von Vegetation Wärme in den Untergrund abgeben. Das ist auch noch für ausgetrocknete Moose gültig. Moose auf dunklen Böden bewirken keine T-Wert-Erhöhung gegenüber nacktem Vergleichsboden, hingegen ist unter Moosen auf hellem Untergrund eine sehr deutliche Temperaturerhöhung gegenüber der unbedeckten Umgebung feststellbar. Die thermischen Eigenschaften der Moose bewirken, daß selbst die feuchtesten Schwingrasen der Hochmoore bei Einstrahlungssituationen Temperaturverhältnisse zeigen, die denen von Trockenrasen ähneln. So kann man beobachten, daß sich die 35-mm-Schicht der dicht gepackten, nassen Sphagnumpolster bei Übergang von Bewölkung zu starker Sonnenstrahlung innerhalb einer Stunde von 18 auf 27 °C aufheizt und bei Verschwinden der Sonne nur langsam an Temperatur verliert. Die Kombination von hoher Strahlungsabsorptionsfähigkeit, geringer Grenzfläche zur Luft und hoher Wärmekapazität durch Wassersättigung schafft hier für einige Ameisenarten sehr günstige Reproduktionsbedingungen.

3.2. Beschreibung der Kontrollflächen und ihrer Ameisenbesiedlung in einer statistischen Zusammenfassung

Die Einzelbeschreibung jeder der 96 KF und ihrer Ameisenbesiedlung erfolgt im Anhang. In diesem Abschnitt soll nur eine der schnelleren Übersicht dienende Abstraktion erfolgen.

Eine mögliche Einteilung der KF in bestimmte Habitattypen ist bereits unter 2.1. dargestellt. Die folgende Übersicht zeigt die Verteilung der KF auf bestimmte Höhenstufen, das Material des anstehenden geologischen Untergrundes und die Reaktionszahl des Bodens nach ELLENBERG (n = Anzahl der KF).

Höhenlage (m NN)	n	Material des geologischen Untergrundes	n	Reaktionszahl des Bodens	n
0–50	1	Muschelkalk	30	1,0–2,0	9
51–100	5	Kiese, Sande	19	2,1–3,0	6
101–150	29	Löß-Schwarzerde	8	3,1–4,0	6
151–200	25	Hochmoorboden	8	4,1–5,0	8
201–250	7	Basalte	9	5,1–6,0	12
251–300	11	Grauwacke	6	6,1–7,0	12
301–350	9	Lehme	5	7,1–8,0	21
351–400	4	Granite	4	8,1–9,0	9
401–450	2	Rotliegendes	3		
800–850	1	Schiefer	2		
900–950	2				

Tab. 1. Stetigkeit und Abundanzen (in Nestern/100 m²) von 58 mit Nestfund nachgewiesenen Ameisenarten auf 96 KF

	Anzahl der KF	mittlere Abundanz	maximale Abundanz	Summe der Abundanzen
Ponera coarctata Latr.	12	9,16	30,0	109,9
Manica rubida (Latr.)	1	11,00	11,0	11,0
Myrmica gallieni Bondr.	1	6,90	6,9	6,9
Myrmica rugulosa Nyl.	11	14,02	35,4	154,2
Myrmica laevinodis Nyl.	23	16,89	105,2	388,5
Myrmica ruginodis Nyl.	28	7,62	38,0	213,5
Myrmica specioides Bondr.	23	11,60	48,0	266,8
Myrmica speciolosa n. sp.	1	1,80	1,8	1,8
Myrmica lobicornis Nyl.	5	2,50	4,0	12,5
Myrmica schencki Emery	24	2,95	6,7	70,8
Myrmica sabuleti Meinert	37	14,42	156,5	533,8
Myrmica slovaca Sadil	1	6,90	6,9	6,9
Myrmica hirsuta Elmes	2	39,65	78,3	79,3
Myrmica scabrinodis Nyl.	15	19,09	108,8	286,3
Diplorhoptrum fugax (Latr.)	24	23,59	145,0	566,1
Anergates atratulus (Schenck)	1	2,1	2,1	2,1
Myrmecina graminicola (Latr.)	15	6,95	24,0	104,3
Leptothorax acervorum (Fabr.)	10	19,51	99,8	195,1
Leptothorax gredleri Mayr	1	40,70	40,7	40,7
Leptothorax muscorum (Nyl.)	6	22,46	79,4	134,8
Leptothorax affinis Mayr	3	12,23	35,2	36,7
Leptothorax interruptus (Schenck)	14	17,36	70,0	243,1
Leptothorax nigriceps Mayr	5	24,14	41,3	120,7
Leptothorax nylanderi (Förster)	12	47,26	130,0	567,1
Leptothorax parvulus (Schenck)	5	42,58	94,8	212,9
Leptothorax sordidulus Müller	2	11,90	21,4	23,8
Leptothorax tuberum (Fabr.)	6	36,62	147,8	219,7
Leptothorax unifasciatus (Latr.)	22	31,96	119,2	703,1
Epimyrma ravouxi (André)	1	2,90	2,9	2,9
Harpagoxenus sublaevis (Nyl.)	1	6,10	6,1	6,1
Stenamma westwoodi Westwood	10	12,24	27,8	122,4
Tetramorium caespitum (L.)	44	27,02	93,6	1188,9
Tapinoma ambiguum Emery	9	12,11	32,3	109.0
Tapinoma erraticum (Latr.)	8	26.69	57,8	213,5

	Anzahl der KF	mittlere Abundanz	maximale Abundanz	Summe der Abundanzen
Plagiolepis vindobonensis Lomn.	2	9,0	15,0	18,0
Camponotus ligniperda (Latr.)	12	4,55	17,4	54,6
Camponotus piceus (Leach)	1	1,5	1,5	1,5
Polyergus rufescens (Latr.)	1	1,4	1,4	1,4
Lasius fuliginosus (Latr.)	5	0,94	1,7	4,7
Lasius alienus (Förster)	38	37,29	94,2	1417,1
Lasius brunneus (Latr.)	9	6,54	15,9	58,9
Lasius emarginatus (Olivier)	10	11,08	29,4	110,8
Lasius niger (L.)	45	19,82	108,0	892,0
Lasius flavus (Fabr.)	43	34,54	108,5	1485,1
Lasius myops Forel	8	9,78	20,9	78,2
Lasius reginae Faber	3	5,3	10,0	15,9
Lasius jensi Seifert	6	2,25	5,0	13,5
Lasius mixtus (Nyl.)	1	8,8	8,8	8,8
Lasius umbratus (Nyl.)	4	1,15	3,3	4,6
Formixa truncorum Fabr.	1	0,2	0,2	0,2
Formica pratensis Retz.	3	1,0	2,5	3,0
Formica polyctena Förster	1	4,8	4,8	4,8
Formica sanguinea Latr.	9	1,22	4,6	11,0
Formica cinerea Mayr	7	19,10	43,1	133,7
Formica cunicularia Latr.	29	3,80	25,3	110,2
Formica rufibarbis Fabr.	25	2,80	6,3	70,1
Formica fusca L.	23	7,02	27,5	161,4
Formica transcaucasica Nasonov	3	9,87	21,4	29,6

Die folgende Übersicht zeigt die Verteilung der KF auf die Faktorenklassen der Umweltfaktoren T, F, PD, N und S ($\bar{x}$ = Mittelwert).

Klasse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	$\bar{x}$
T	1	13	8	11	10	12	13	10	8	6	3	1	5,88
F	11	36	13	13	10	3	3	3	4				3,36
PD	29	30	14	8	7	2	3	1	—	2			2.70
N	20	25	19	5	9	9	5	2	2				3.28
S	42	5	6	2	8	9	11	13					—

Die Übersicht macht deutlich, daß ein wesentlicher Teil der KF sich auf xerothermen, oligotrophen Standorten mit geringer Bodenpflanzendichte befand. Auf diesen waren die artenreichsten und dichtesten Ameisenpopulationen anzutreffen. Insgesamt wurden auf 9335 m² g-Fläche (davon 4380 m² f-Fläche) etwa 5100 Nester von 58 Ameisenarten gefunden. Für *Camponotus fallax* (Nyl.), *Formica lemani* Bondr. und *Formica rufa* L. gelangen nur Beobachtungen, jedoch keine Nestnachweise im KF-Bereich. Tab. 1 zeigt die Anzahl der KF mit Nestnachweisen, die mittlere Nestdichte pro besetzter KF und die erreichte Maximalabundanz von 58 Arten in Nestern/100 m² an. Der Tabelle kann entnommen werden, daß etwa 43 % aller gefundenen Nester allein auf die vier Arten *Lasius flavus*, *Lasius alienus*, *Tetramorium caespitum* und *Lasius niger* entfallen, was ihre große Bedeutung in den untersuchten Ökosystemen unterstreicht. Genau von diesen vier Arten sind auch die größten von Ameisen in mitteleuropäischen Habitaten erreichten Biomassen bekannt (NIELSEN 1974, 1977, 1978; NIELSEN, SKYBERG und WINTHER 1976; WALOFF und BLACKITH 1962; BRIAN 1965).

So werden für *Lasius flavus* Trockenmassen von 2,4 bis 6,6 g/m² genannt, was etwa 7–20 g Frischmasse/m² bedeutet. Ähnliche oder sogar noch höhere Biomassen dürfte *Lasius flavus* auf den KF 43, 45 und 47 aufweisen, wo mit Nestdichten von 1,08, 1,03 und 0,99 pro m² offensichtlich die Grenze der Kapazität der Ökosysteme erreicht wird.

4. Auswertung und Diskussion

4.1. Zur Diversität der Myrmecofauna mit Begründung einer Methode zur Darstellung des Artenreichtums

Dem Begriff „Diversität" werden von den Ökologen je nach dem mathematischen Formelwerk, das zur Problembewältigung ausgewählt wird, durchaus unterschiedliche und häufig wenig vergleichbare Inhalte gegeben. Die Begriffsverwirrung ist daher beträchtlich und die Trägheit, mit der bisweilen an Auswertungsmethoden festgehalten wird, die nicht nur wenig sinnvoll sind, sondern sogar regelrecht irreführend sein können, ist erstaunlich. Es ist hier nicht der Ort für eine weitergehende Methodenkritik. Als Beispiele seien deshalb nur der weitverbreitete Margalef-Index mit seinen mathematischen Varianten und die ursprüngliche Shannon-Formel erwähnt. Auf die Nutzlosigkeit des ersteren haben bereits DE BENEDICTIS (1973) und FAGER (1972) hingewiesen, was ich an anderer Stelle gleichfalls zeigen konnte (SEIFERT 1982 b).

Ein derartig ablehnendes Urteil ist für die ursprünglich aus der Informationstheorie stammende und wohl am meisten benutzte Shannon-Formel sich unangemessen – die Kritik richtet sich jedoch gegen die Angewohnheit vieler Bearbeiter, sich diese Formel bei ökologischen Auswertungen wie aus einem Kochbuch herauszugreifen, ohne deren mathematischen Inhalt zu überdenken. Wenig bekannt scheint so immer noch die Tatsache zu sein, daß die Grundformel $H = -\sum_{i=1}^{n} p_i \log_2 p_i$ für zwei gänzlich verschieden strukturierte Systeme den gleichen numerischen Wert berechnen kann, denn in diesen e i n e n Wert gehen mit der Artenzahl und der Äquität zwei voneinander relativ unabhängige Parameter ein, die sich numerisch gegenläufig auswirken können. So kann für ein Habitat mit einer hohen Artenzahl, aber extrem ungleichmäßigen Verteilung der gleiche Wert berechnet werden wie für ein Habitat mit geringerer Artenzahl, aber sehr ausgeglichenen Dominanzen. So wird z. B. für eine Probe aus 14 Arten in insgesamt 115 Individuen, deren häufigste Art allein 43 % aller Individuen auf sich vereinigt und bei der alle anderen 13 Arten nur je 4,3 % ausmachen, der gleiche Wert berechnet wie für eine Probe aus 11 Arten in insgesamt 121 Individuen, die alle gleichmäßig eine Dominanz um 9 % haben. Selbst der kühnste Methodenverfechter wird hier kaum noch eine Gleichwertigkeit behaupten wollen – es sei denn, er kann dem informationstheoretischen Zusammenhang eine praktisch verifizierbare ökologische Bedeutung zumessen.

Aus dem oben genannten Beispiel kann abgeleitet werden, daß es sicher sinnvoller ist, die beiden Diversitätsparameter zunächst getrennt zu berechnen und nicht in einer Formel zu vermengen.

Grundsätzliche Überlegungen zu einer Berechnung von Artenreichtumswerten und über die diesbezügliche Anwendung und Deutung von Artenarealkurven habe ich schon an anderer Stelle (SEIFERT 1982 b) vorgebracht, so daß hier nur die wesentlichen Schlußfolgerungen wiedergegeben seien:

1. Artenreichtumszahlen sollten immer in Abhängigkeit von der Bearbeitungs- oder Erfassungsintensität berechnet werden, um Vergleiche zwischen unterschiedlich intensiv untersuchten Habitaten zu ermöglichen. Als Maß für Erfassungsintensitäten können beliebige raum-zeitliche Bezugsgrößen dienen. In dieser Arbeit wird die Kontrollflächengröße benutzt, wobei in der Regel die Ergebnisse der f-Fläche als Berechnungsgrundlage dienten. Nur in den seltenen Fällen, wo die f-Flächen-Daten kleinere Artenreichtumsindices als die g-Flächen-Daten lieferten, wurde ein Mittelwert aus beiden Indices gebildet.

2. Die gefundene Gesamtindividuenzahl (oder Gesamtnestzahl usw.) wäre nur für den in der Praxis kaum eintretenden Sonderfall als Bezugsgröße geeignet, wenn in allen untersuchten Habitaten gleiche Totalabundanzen bestehen.

3. Artenarealkurven haben innerhalb einer vergleichbaren Organismengruppe (z. B. innerhalb von Collembolen, innerhalb von Laufkäfern oder innerhalb von Singvögeln) einen jeweils annähernd gleichen Streckungsfaktor, der dem Minimalareal der Organismengruppe proportional ist.

4. Die unterschiedlichen Anstiege von Artenarealkurven sind innerhalb einer gleichwertigen Organismengruppe dem unterschiedlichen Artenreichtum der Habitate proportional.

5. Die Artenarealkurven unterschiedlicher Habitate, aber gleichwertiger Organismengruppen haben (theoretisch) keine Schnittpunkte – d. h. wenn ein Habitat A für kleinere Erfassungsintensitäten (E) höhere Artenzahlen aufweist als Habitat B, dann wird das mit großer Wahrscheinlichkeit bei höheren Erfassungsintensitäten auch der Fall sein. Empirische Artenarealkurven können jedoch bei sehr niedrigen E Schnittpunkte aufweisen. Im Falle der hier dargestellten Untersuchungen wurde das allerdings nur bei den ohnehin nicht interessanten Flächengrößen von unter 10 m^2 beobachtet. Bei höheren E ist eine statistische Stabilisierung eingetreten und die Kurven sind völlig schnittpunktfrei.

Artenarealkurven, die man als eine Charakteristik für die „Kinetik" der Erfassung von Artenbeständen auffassen kann, lassen sich als Wachstum zum stationären Zustand beschreiben. D. h. in einem bestimmten Territorium gibt es zu einem bestimmten Zeitpunkt eine maximal mögliche Artenzahl Ω. Das sind für die Ameisen der Südhälfte der DDR unter Einbeziehung einiger wahrscheinlich vorhandener, aber noch nicht nachgewiesener Arten gegenwärtig etwa 85 Arten. Die Artenarealkurve würde sich für dieses Gebiet asymptotisch dem Wert Ω annähern. Ist Ω erreicht, was nur theoretisch ausgeschlossen ist, wird eine weitere Nachsuche keine Vermehrung der Artenzahl mehr erbringen. Es existiert mit zunehmender Erfassungsintensität E (hier als m^2 abgesuchte Fläche) eine ständig abnehmende Zunahme der Artenzahl S_x nach

$$S_x = \Omega \left(1 - e^{-aE}\right),$$

was im mathematischen Inhalt der schon von KYLIN (1926) für homogene Biotope beschriebenen Sättigungskurve entspricht. Dabei kann a näherungsweise

als organismengruppenspezifische Konstante angesehen werden, die indirekt proportional der Größe des Minimalareales der Organismengruppe ist – d. h. beispielsweise hätten Carabiden ein kleineres a als Collembolen. Zum Finden der Parameter dieser Funktion, die für das in dieser Arbeit untersuchte System von 96 KF und für die hier verwendete Erfassungsmethodik gültig ist, wurden für alle KF die Artenarealkurven wahrscheinlichkeitstheoretisch berechnet und aus diesen 96 Kurven eine mittlere Artenarealkurve für das Intervall von 0 bis 200 m^2 konstruiert. Diese beschreibt den Durchschnittszustand des Systemes mit

$$\bar{S}_x = 85 \left(1 - e^{-0{,}0212 \sqrt[3]{E}}\right) \cdot$$

Danach werden z. B. für E = 40 m^2 5,9 oder für E = 200 m^2 9,9 Arten berechnet.

Der Artenreichtumsindex r eines Habitates I mit der tatsächlich für seine Kontrollflächengröße vorgefundenen Artenzahl S_i ist dann

$$r = \frac{S_i}{S_x} .$$

Sind z. B auf 40 m^2 12 Arten gefunden worden, dann ergibt sich

$$r = \frac{5{,}9}{12} = 2{,}03.$$

Das bedeutet, die KF besitzt den 2,03fachen Artenreichtum des Systemdurchschnittes.

Auch für das zweite strukturelle Parameter von Lebensgemeinschaften, die Äquität oder „eveness" existieren eine ganze Reihe unterschiedlicher Indices. Nun gibt es in der vorliegenden Studie eine Vielzahl von KF mit Artenzahlen von höchstens 3, für die eine Äquitätsberechnung wenig sinnvoll ist. Um jedoch eine einheitliche Bearbeitung aller KF zu sichern, wurde das Äquitätsmaß von HURLBERT (1971) ausgewählt, das unempfindlich gegen Abweichungen der Artenzahl sein dürfte. Die Äquität v ist gegeben durch

$$v = \frac{H' - H_{min}}{H_{max} - H_{min}} ,$$

wobei H' die gegebene Shannonsche Entropie und H_{max} und H_{min} die für die gegebene Arten- und Gesamtindividuenzahl maximal bzw. minimal mögliche Shannonsche Entropie darstellen. Wenn jede Art in gleichen Abundanzen vorhanden ist, wird v = 1,0 und bei extrem ungleichen Verteilungen geht v gegen 0.

Unter Nichtberücksichtigung von KF 49, für die v nicht definiert ist, ließ sich für 95 KF eine hochsignifikante, positive Korrelation zwischen dem Artenreichtumsindex r und dem Äquitätsmaß v nachweisen mit

$$v = 0{,}1710\ r + 0{,}403 \quad (p < 0{,}001;\ n = 95;\ \text{Korrkoeff.} = 0{,}447).$$

Dieses Resultat bestätigt die alte These, daß Lebensgemeinschaften mit höheren Artenzahlen zu einer ausgeglicheneren Dominanzstruktur neigen. Da r unabhängig vom Untersuchungsaufwand und v unabhängig von der Artenzahl S_i ist, muß angenommen werden, daß der hier gezeigte Zusammenhang kein mathematisches Kunstprodukt darstellt.

Es wird hier auf eine detaillierte Betrachtung der Äquitätswerte verzichtet. Es sei aber erwähnt, daß xerotherme Graslandhabitate auf Sanduntergrund mit einem durchschnittlichen V = 0,48 von allen untersuchten Habitattypen die geringste Äquität, was hauptsächlich in der Dominanz von *Lasius alienus* im Vergleich zu den sehr niedrigen Dichten anderer Arten begründet ist.

Eine Rangordnung untersuchter Habitattypen nach ihren mittleren Artenreichtumsindices gibt die folgende Übersicht

	r	n	Nester/100 m²
Lichte, thermophile Eichentrockenwälder auf Fels	1,76	7	264,8
Xerotherme Graslandhabitate auf Kalk	1,64	26	173,8
Baumfreie, xerotherme Felsfluren	1,44	7	178,7
Xerotherme Graslandhabitate auf Sand/Kies	0,90	8	80,3
Kiefernwälder	0,78	5	80,9
Sonstige Graslandhabitate in Wirtschaftsland	0,57	13	101,2
Moorhabitate	0,45	10	49,2
Dichte Laubgebüsche in Ackerland	0,41	3	23,9
Kronendichte Buchenwälder und Fichtenmonokulturen	0,11	3	0,9

Der hohe Artenreichtum der ersten Gruppe erklärt sich vor allem durch die Kombination einer sehr differenzierten Vertikalstruktur mit unterschiedlichsten Nistsubstraten und Nahrungsräumen und günstigen klimatischen Verhältnissen. In der letzten Gruppe dagegen liegen alle diese Faktoren im Pessimum, was sich in einer 17fach niedrigeren Artenzahl und einer 300fach geringeren Nestabundanz ausdrückt.

Abb. 4 zeigt die Abhängigkeit des Artenreichtums von den Umweltfaktoren T, F, PD, N und S. Obwohl die Streuung der Einzelwerte in allen Fällen beträchtlich ist, ist die Korrelation mit den Funktionswerten der aus Intervallmittelwerten konstruierten Ausgleichskurven stets hochsignifikant ($p < 0{,}001$).

Der Artenreichtum steigt nach höheren Temperaturen kontinuierlich an. Das Maximum wird im T-Bereich von 24 bis 34 °C beobachtet. Oberhalb von 34 °C, d. h. in extremen Standorten wie z. B. nackten, südexponierten Felspartien oder exponierten Sandflächen ist ein deutlicher Abfall zu verzeichnen. Der Kurvenverlauf ähnelt interessanterweise einigen aus der Physiologie bekannten Darstellungen über Abhängigkeiten von Stoffwechselaktivitäten von der Temperatur.

Extrem trockene Standorte (F-Werte unter 3,0) haben einen hohen, über dem Durchschnitt liegenden Artenreichtum. Dieser erreicht sein Maximum an trockenen, fällt nach frischen rasch ab und hat in feuchten bis nassen Standorten sein Minimum.

Bezüglich der oberirdischen Pflanzendichte sind Bereiche mit PD-Werten von 200 bis 1200 am artenreichsten. Bei höheren Dichten werden die mikroklimatischen Verhältnisse zunehmend ungünstig und bei extrem schwacher Pflanzendecke werden für viele Arten die trophischen Bedingungen zu schlecht, so daß hier ein geringerer Artenreichtum feststellbar ist. Die Abhängigkeit des Arten-

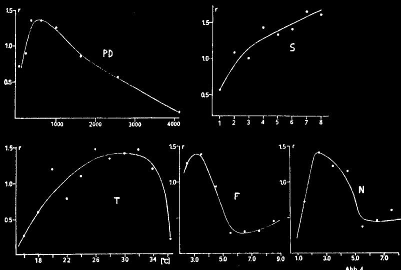


Abb. 4. Artenreichtum r in Abhängigkeit von den Faktoren T, F, N, PD und S. Der Faktor S ist in S-Klassen dargestellt. Gezeigt sind nur die Intervallmittelwerte und die Ausgleichskurve, die die jeweils 90 bis 94 Einzelwerte am besten schätzt. Die Korrelation der Einzelwerte mit den Funktionswerten der Ausgleichskurve ist stets hochsignifikant ($p = 0{,}001$; T: $r = 0{,}615$; F: $r = 0{,}653$; PD: $r = 0{,}444$; N: $r = 0{,}645$ und S: $r = 0{,}676$.

reichtums von der Pflanzendichte entspricht in ihrem Kurvenverlauf dem Spiegelbild der Temperaturabhängigkeitsfunktion. Diese Aussage wird auch durch den hochsignifikant negativen Korrelationskoeffizienten von $-0{,}535$ ($n = 96$, $p < 0{,}001$) der T- und PD-Werte bestätigt. Die Reaktion der Ameisen auf die Pflanzendichte ist also zu einem wesentlichen Teil keine direkte auf die Pflanzen selbst, sondern eine Reaktion auf die durch die Pflanzendecke erzeugten Temperaturbedingungen, wenn man von der oben erwähnten trophischen Beziehung absieht.

Die Artenvielfalt ist auf stickstoffarmen Standorten dreifach höher als auf stickstoffreichen bzw. extrem stickstoffarmen Flächen. Da das innere Milieu eines Ameisennestes immer sehr stickstoffreich und auch auffallend pH-stabil ist (PETAL, JACUBCZYK und CZERWINSKI 1972, SACHAROV 1981), ist es unwahrscheinlich, daß der Stickstoffgehalt einen direkten Einfluß auf die Ameisen ausübt. Auch hier müssen vor allem indirekte Auswirkungen über Veränderungen des Artenreichtums und der Mächtigkeit der Pflanzendecke angenommen werden, die mikroklimatische und weniger trophische Konsequenzen haben dürften.

Der kontinuierliche Anstieg der Artenvielfalt mit zunehmender Steindichte ist einleuchtend, denn es entstehen erstens differenziertere Mikroklimaverhältnisse, zweitens durchschnittlich höhere Temperaturen und drittens höhere Nestdichten.

4.2. Die Umweltansprüche der Ameisenarten – Begründung des mathematischen Darstellungsverfahrens

37 Ameisenarten waren mit einer Stetigkeit von mehr als 5 % vertreten und werden im folgenden hinsichtlich ihrer Umweltansprüche vergleichend betrachtet. Berücksichtigt werden die Faktoren T, F, PD, N und M (= das zur Nestanlage dienende Mikrohabitat). Alle KF wurden den entsprechenden T-, F-, PD- und N-Klassen zugeordnet. Die Quantifizierung der Umweltansprüche erfolgte stets durch Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten – d. h. die Summe der von einer Art auf allen 96 KF erreichten Nestdichten wurde jeweils 1,0 gleichgesetzt. Dieses konsequente Rechnen mit Aufenthaltswahrscheinlichkeiten brachte viele Vorteile für die mathematische Auswertung. Da die Verteilung der KF auf die Klassen häufig ungleichmäßig war, wurden für jede Klasse Korrekturfaktoren eingeführt, die verhinderten, daß falsche Verbreitungsschwerpunkte angezeigt wurden. So sind z. B. warme und trockene Habitate stark überrepräsentiert (siehe hierzu Abschnitt 3.2.). Die entsprechenden T- und F-Klassen wurden deshalb niedrig gewogen, und gering besetzte Klassen erhielten dagegen entsprechend hohe Ausgleichsfaktoren. Diese Korrekturgrößen wurden für alle Faktoren berechnet, mit Ausnahme der M-Klassen, für die keine Korrekturbasis gefunden werden konnte. Das so berechnete Verteilungsbild entspricht also der Annahme, daß den Ameisen jeder Umweltfaktor entlang des besetzten Bereiches in gleichen Klassenhäufigkeiten „angeboten" wurde. Die gezeigten Verteilungsbilder sind damit ein Resultat der Wahl von Vorzugsbereichen durch die Ameisen und kein Kunstprodukt der subjektiven Auswahl der KF durch den Bearbeiter.

Die Darstellung der Verteilung bezüglich der einzelnen Umweltfaktoren erfolgt durch Mittelwert und Standardabweichung (siehe 4.3.). Obwohl die konkret erhaltenen Verteilungen keineswegs immer zufriedenstellend mit Normalverteilungen angenähert werden können (siehe z. B. Abb. 5), was vor allem bei Arten mit geringen Stetigkeiten der Fall sein kann, ist durch diese Idealisierung jedoch keine unvertretbare Falschaussage zu erwarten. Bei Arten mit hohen Stetigkeiten liefern die Verteilungsdichten häufig sehr regelmäßige, Normalverteilungen ähnliche Bilder.

4.2.1. Die Temperaturansprüche

Bei Betrachtung der mittleren T-Werte von Tab. 2 darf nicht vergessen werden, daß es sich hier nicht etwa um Temperaturoptima der einzelnen Arten und gleichfalls nicht um Temperaturwerte aus dem Nestinneren handelt. So dürften bei praktisch allen, an stark besonnten Orten lebenden *Leptothorax*-Arten, deren Nester dicht unter den Oberflächen der jeweiligen Nistsubstrate angelegt werden, im Inneren der Nester weit höhere Extreme als die angezeigten T-Werte erreicht werden. Z. B. werden bei *Leptothorax nigriceps* im Nestinneren häufig Temperaturmaxima von 55 °C erreicht und Tagesamplituden von 30 bis 35 K dürften an wolkenfreien Sommertagen keine Seltenheit sein. Für einzelne andere Arten, deren Nester tiefer angelegt werden und die Sandflächen mit sehr starker Oberflächenaufheizung besiedeln, dürften die T-Werte die im Nestinnern erreichten Maxima übertreffen. Das ist sicher bei *Formica cinerea* anzunehmen.

Konkret bezifferte Daten über die Temperaturansprüche der hier behandelten Arten, die vergleichend bzw. zu vergleichen sind, scheinen in der Literatur nicht zu existieren – das trifft auch für alle anderen hier dargestellten Umweltfaktoren zu. Eine Diskussion über Koinzidenz oder Nichtübereinstimmung von Daten ist deshalb nicht möglich. Der einzige Hinweis für eine hohe Aussagekraft der unten gezeigten T-Daten stammt von G. W. ELMES (mündl. Mitteilung). ELMES untersuchte die Temperaturabhängigkeit der Entwicklungszeit von Larven des letzten Stadiums bis zur Verpuppung bei *Myrmica laevinodis, ruginodis, scabrinodis* und *sabuleti*. Die von ihm berechneten Integraltemperaturen stimmen in der Rangkorrelation vollständig mit den T-Daten in Tab. 2 überein und sind auch in ihren Abständen recht ähnlich.

Interessant ist ein Vergleich (siehe Tab. 2) der im Süden der DDR ermittelten T-Werte mit den an der Nordgrenze des europäischen Verbreitungsgebietes der einzelnen Arten erreichten wärmsten Monatsmitteln der Lufttemperatur (t_n), wobei die Arealgrenzen nach Angaben von COLLINGWOOD (1979), PISARSKI (1975) sowie eigenen Ergebnissen und die Klimadaten nach WALTER und LIETH (1964) als Mittelwerte von jeweils 5 bis 10 Wetterstationen gewonnen wurden. Es zeigt sich, daß die durch Habitatvergleich ermittelten Temperaturbereiche sich ausgezeichnet mit großräumigen Klimadaten in Übereinstimmung bringen lassen. Dabei korreliert t_n mit dem Mittelwert von T (= T-M) mit $r = 0{,}817$ ($p < 0{,}001$) und mit der statistischen Untergrenze von T (= Mittelwert minus doppelte Standardabweichung) durch $r = 0{,}809$ ($p < 0{,}001$). Nur schlecht korrelieren lassen sich die entsprechenden Temperaturdaten bei den in Tab. 2 mit „G" gekennzeichneten Arten. Diese sind notwendigerweise an Gehölzstandorte bzw. bestimmte Waldlandschaften gebunden, deren Nordgrenze in Europa durch Südskandinavien verläuft. Hier wird das weitere Vordringen nach Norden trotz offensichtlich relativ hoher Toleranz gegen niedrige Temperaturen durch die Habitatbindung verhindert. Eine Ausnahme unter diesen 6 Arten bildet bezüglich der Kälteresistenz wohl nur *Leptothorax parvulus*, der stark wärmegetönte Laubwälder bevorzugt und Fennoskandien, Dänemark und England nicht erreicht.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß die in Tab. 2 dargestellten Ergebnisse den in der myrmecologischen Literatur verstreuten Verbalaussagen durchaus entsprechen. Bemerkenswert ist aber z. B., daß *Stenamma westwoodi* keineswegs eine thermophile Art ist, wie das BUSCHINGER (1979) annimmt. Dieses Resultat deckt sich mit meinen außerhalb des Untersuchungsprogrammes gewonnenen Erfahrungen. Nester mit Subimaginalstadien von *Stenamma* fand ich in kronendichten Wäldern häufig unter großen, tief in den Boden eingesunkenen Steinen – d. h. bei T-Werten um 17 °C. Interessant ist die mit Ausnahme des eurypotenten *Leptothorax unifasciatus* durchweg geringe Toleranz der *Leptothorax*-Arten. Im Zusammenhang mit den im Durchschnitt sehr verschiedenen Mittelwerten betrachtet, zeigt das die hohe Bedeutung der Temperaturverhältnisse für die Nischensegregation in dieser Gattung. Sicher zu niedrig berechnet ist durch einen Zufallsfehler der T-M-Wert von *Lasius fuliginosus*, der in Wahrheit etwa dem von *M. ruginodis* entsprechen dürfte. Bei dem nur auf 5 KF vertretenen *L. fuliginosus* fällt ausgerechnet die höchste Siedlungsdichte in das kühlste Habitat, das zusätzlich noch in eine sehr hoch gewogene (weil im KF-System seltene) T-Klasse fällt.

Tab. 2. T-Klassenmittelwerte (T-K), T-Mittelwerte (T-M), besetzter Toleranzbereich (T-TB) und das Lufttemperaturmittel des wärmsten Sommermonates an der Nordgrenze des europäischen Verbreitungsgebietes (t_n) jeweils in °C sowie Toleranz (b, siehe Abschn. 4.3.) der 37 im KF-System häufigsten Ameisenarten.

	T-K	T-M	T-TB	b	t_n
Ponera coarctata	7,25	27,5	25,5–34,0	0,42	17,3
Myrmica rugulosa	6,48	26,0	22,4–31,6	0,50	16,1
Myrmica specioides	8,16	29,3	18,4–33,4	0,52	16,3
Myrmica laevinodis	3,29	19,6	15,7–28,5	0,65	13,2
Myrmica ruginodis	3,03	19,1	16,0–27,5	0,51	12,6
Myrmica lobicornis	3,55	20,1	18,4–27,5	0,33	12,7
Myrmica schencki	8,21	29,4	18,9–34,3	0,81	16,0
Myrmica sabuleti	6,38	25,8	18,4–34,0	0,63	15,6
Myrmica scabrinodis	5,86	24,7	17,5–28,3	0,56	14,4
Diplorhoptrum fugax	7,67	28,3	20,1–34,0	0,52	16,7
Myrmecina graminicola	7,59	28,2	23,0–34,0	0,56	16,3
Leptothorax acervorum	3,72	20,4	16,5–29,1	0,44	12,7
Leptothorax muscorum	3,68	20,4	18,9–27,5	0,40	15,4 G
Leptothorax interruptus	8,58	30,2	25,5–34,0	0,42	16,5
Leptothorax nigriceps	11,14	35,3	29,8–37,5	0,32	17,5
Leptothorax nylanderi	4,54	22,1	18,9–27,5	0,40	16,1 G
Leptothorax parvulus	5,16	23,3	20,5–26,0	0,28	16,6 G
Leptothorax tuberum	6,58	26,2	25,5–34,0	0,36	15,9
Leptothorax unifasciatus	8,11	29,2	20,2–35,2	0,77	16,8
Stenamma westwoodi	3,63	20,3	16,9–27,5	0,54	15,4 G
Tetramorium caespitum	8,47	29,9	19,5–34,2	0,66	15,4
Tapinoma ambiguum	7,58	28,2	24,4–30,4	0,40	
Tapinoma erraticum	7,28	27,6	23,8–34,0	0,63	
Camponotus ligniperda	6,75	26,5	20,2–34,2	0,58	15,3
Lasius fuliginosus	2,18	17,4	16,9–22,5	0,25	15,6 G
Lasius alienus	7,04	27,1	18,4–34,0	0,72	15,5
Lasius brunneus	3,13	19,3	16,5–26,0	0,42	15,9 G
Lasius emarginatus	7,70	28,4	23,3–32,8	0,60	17,3
Lasius niger	5,16	23,3	16,5–36,9	0,77	14,7
Lasius flavus	5,83	24,7	16,5–33,0	0,77	14,2
Lasius myops	8,89	30,8	25,9–34,0	0,40	17,3
Lasius jensi	6,50	26,0	20,1–28,5	0,32	17,3
Formica sanguinea	5,52	24,0	16,5–34,0	0,65	12,7
Formica cinerea	10,52	34,0	28,0–36,9	0,59	16,0
Formica cunicularia	7,56	28,1	18,4–34,0	0,73	16,5
Formica rufibarbis	7,86	28,7	20,1–33,4	0,64	15,8
Formica fusca	5,94	24,9	18,2–34,2	0,81	14,4

4.2.2. Die Beziehungen zur Bodenfeuchte

Durch 16 Arten mit Toleranzwerten von höchstens 0,30 zeigt Tab. 3 einen außerordentlich hohen Anteil an stenopotenten Typen, die bis auf die Ausnahmen *M. lobicornis, La. fuliginosus* und *Le. muscorum* alle xerophil sind. Der im Durchschnitt xerophile Charakter der Ameisen insgesamt betrachtet wird auch durch die Tatsache verdeutlicht, daß für 34 der 37 Arten Klassenmittelwerte von unter 5,0 berechnet werden. Mit Toleranzwerten von mindestens 0,70 sind *M. ruginodis, M. laevinodis, M. scabrinodis, Le. acervorum, La. niger, La. flavus* und *F. sanguinea* im Gegensatz zu den anderen Arten ausgesprochen

eurypotente Typen. Die Feuchtetoleranz ist damit ein wesentlicher Beitrag zur hohen Nischenbreite dieser 7 Arten (siehe 4.3.1.). Bei *M. scabrinodis* liegt in Mitteleuropa der eindeutige Verbreitungsschwerpunkt in frisch-feuchten bis nassen Habitaten. So werden die mit Abstand höchsten Dichten (bis zu 109 Nester/100 m^2) in den besonnten, aber wassergesättigten *Sphagnum*-Polstern der Schwingrasen von Hochmooren erreicht. Hingegen ist ihre Vorkommenswahrscheinlichkeit auf trockenen Standorten (F-Klassen 2 und 3) nur 0,4 % und für extrem trockene Geländebereiche konnte nicht ein einziger Nachweis erbracht werden. Dieses Bild deckt sich auch weitgehend mit meinen im Rahmen faunistischer Untersuchungen gewonnenen Erfahrungen vom gesamten Gebiet der DDR. Die auch heute noch in der Literatur vorzufindenden Angaben über häufiges und dichtes Vorkommen von *M. scabrinodis* an Trockenstandorten sind

Tab. 3. Beziehung zur Bodenfeuchte mit F-Klassenmittelwert (F-K), besetztem Totalbereich (F-TB) und Toleranz (b, siehe 4.3.)

	F-K	F-TB	b
Ponera coarctata	1,79	1–2	0,20
Myrmica rugulosa	3,22	1–4	0,44
Myrmica specioides	1,54	1–3	0,28
Myrmica laevinodis	7,12	3–9	0,72
Myrmica ruginodis	5,11	2–9	0,84
Myrmica lobicornis	3,25	2–4	0,28
Myrmica schencki	2,22	1–4	0,46
Myrmica sabuleti	2,26	1–4	0,39
Myrmica scabrinodis	7,97	2–9	0,71
Diplorhoptrum fugax	1,58	1–4	0,38
Myrmecina graminicola	1,85	1–3	0,33
Leptothorax acervorum	4,83	2–8	0,70
Leptothorax muscorum	3,74	2–4	0,28
Leptothorax interruptus	1,18	1–2	0,20
Leptothorax nigriceps	1,14	1–2	0,19
Leptothorax nylanderi	2,95	2–5	0,33
Leptothorax parvulus	2,46	2–3	0,22
Leptothorax tuberum	1,78	1–2	0,20
Leptothorax unifasciatus	2,00	1–3	0,27
Stenamma westwoodi	4,31	2–6	0,52
Tetramorium caespitum	1,71	1–4	0,36
Tapinoma ambiguum	1,26	1–2	0,21
Tapinoma erraticum	1,61	1–2	0,22
Camponotus ligniperda	2,56	2–3	0,22
Lasius fuliginosus	4,68	4–5	0,21
Lasius alienus	1,98	1–4	0,44
Lasius brunneus	4,77	2–6	0,54
Lasius emarginatus	1,75	1–3	0,27
Lasius niger	4,13	1–9	0,80
Lasius flavus	3,35	1–8	0,73
Lasius myops	1,17	1–2	0,20
Lasius jensi	2,35	2–4	0,28
Formica sanguinea	4,21	1–6	0,70
Formica cinerea	2,15	1–3	0,35
Formica cunicularia	2,04	1–4	0,42
Formica rufibarbis	1,99	1–4	0,43
Formica fusca	2,74	1–4	0,44

sicher in vielen Fällen auf eine Verwechslung mit *M. sabuleti* und manchmal auch mit *M. specioides* zurückzuführen. Bei der Revision determinierter Sammlungen, die ich in den vergangenen Jahren durchführte, zeigten sich immer wieder diese geradezu typischen Bestimmungsfehler. Da in Mitteleuropa geeignete Feuchtbiotope weit seltener sind als Trockenstandorte, ergibt sich, daß *M. sabuleti* generell weitaus verbreiteter als *M. scabrinodis* ist, die unter den einheimischen *Myrmica*-Arten erst an fünfter Stelle rangiert.

Tab. 4. Die Beziehungen zur Pflanzendichte mit PD-Klassenmittelwert (PD-K), besetztem Totalbereich (PD-TB) und Toleranz (b, siehe 4.3.)

	PD-K	PD-TB	b
Ponera coarctata	3,27	1–5	0,46
Myrmica rugulosa	1,91	1–3	0,28
Myrmica specioides	2,09	1–3 (6)	0,47
Myrmica laevinodis	7,77	1–10	0,90
Myrmica ruginodis	5,44	1–8	0,73
Myrmica lobicornis	5,02	2–6	0,49
Myrmica schencki	3,08	1–6	0,60
Myrmica sabuleti	3,36	1–6	0,51
Myrmica scabrinodis	3,75	2–8	0,60
Diplorhoptrum fugax	2,59	1–6	0,51
Myrmecina graminicola	3,73	1–5	0,50
Leptothorax acervorum	2,35	1–3 (7)	0,43
Leptothorax muscorum	1,97	1–3	0,23
Leptothorax interruptus	2,44	1–5	0,53
Leptothorax nigriceps	1,36	1–2	0,19
Leptothorax nylanderi	1,98	1–4	0,35
Leptothorax parvulus	1,83	1–3	0,22
Leptothorax tuberum	2,73	1–3	0,25
Leptothorax unifasciatus	3,05	1–5	0,56
Stenamma westwoodi	1,72	1–3	0,28
Tetramorium caespitum	2,26	1–6	0,53
Tapinoma ambiguum	2,64	1–4	0,38
Tapinoma erraticum	3,63	1–5	0,44
Camponotus ligniperda	2,68	1–3	0,36
Lasius fuliginosus	4,57	1–5	0,40
Lasius alienus	4,36	1–6	0,66
Lasius brunneus	3,02	1–5	0,60
Lasius emarginatus	1,90	1–3	0,29
Lasius niger	4,10	1–7	0,72
Lasius flavus	4,61	1–7	0,67
Lasius myops	2,77	1–4	0,39
Lasius jensi	4,19	2–5	0,42
Formica sanguinea	4,83	1–7	0,66
Formica cinerea	1.34	1–2	0,19
Formica cunicularia	3,86	1–6	0,55
Formica rufibarbis	3,54	1–6	0,64
Formica fusca	2,80	1–6	0,60

4.2.3. Die Beziehungen zur Pflanzendichte

Verallgemeinernd läßt sich sagen, daß praktisch alle *Leptothorax-Arten* dichte Bodenvegetation meiden. Das gilt ganz sicher für die Nestanlageplätze, weniger jedoch für die Nahrungssuche, die bei einigen Arten durchaus in dichter Vege-

tation erfolgen kann, wenn ein mosaikartig strukturiertes Habitat vorliegt. Hinzuweisen wäre auch auf die Sonderstellung von *Myrmica laevinodis* (siehe Tab. 4), die in Habitaten mit einer extrem dichten Bodenpflanzenschicht die einzige nistende Art darstellt und hier Dichten bis 105 Nester/100 m² erreicht. Das entgegengesetzte Extrem bildet *Formica cinerea*, die nur auf vegetationsarmen Pionierstandorten beobachtet wird.

Tab. 5. Die Beziehungen zum Stickstoffgehalt des Bodens mit N-Klassenmittelwert (N-K), besetztem Totalbereich (N-TB) und Toleranz (b, siehe 4.3.)

	N-K	N-TB	b
Ponera coarctata	2,31	1–3	0,28
Myrmica rugulosa	5,77	1–7	0,67
Myrmica specioides	2,32	1–3	0,35
Myrmica laevinodis	6,06	1–9	0,95
Myrmica ruginodis	4,74	1–9	0,91
Myrmica lobicornis	3,80	2–4	0,27
Myrmica schencki	2,51	1–4	0,46
Myrmica sabuleti	3,03	1–6	0,55
Myrmica scabrinodis	3,12	1–5	0,70
Diplorhoptrum fugax	1,84	1–3	0,32
Myrmecina graminicola	2,63	1–4	0,42
Leptothorax acervorum	4,02	1–4 (7)	0,54
Leptothorax muscorum	4,25	1–4 (7)	0,54
Leptothorax interruptus	1,60	1–3	0,32
Leptothorax nigriceps	2,22	1–3	0,27
Leptothorax nylanderi	2,70	1–5	0,50
Leptothorax parvulus	2,81	2–4	0,26
Leptothorax tuberum	1,98	1–2	0,14
Leptothorax unifasciatus	2,30	1–4	0,36
Stenamma westwoodi	5,58	1–8	0,84
Tetramorium caespitum	2,54	1–5	0,55
Tapinoma ambiguum	1,62	1–3	0,31
Tapinoma erraticum	1,91	1–3	0,27
Camponotus ligniperda	2,43	2–4	0,30
Lasius fuliginosus	7,30	6–9	0,50
Lasius alienus	2,14	1–3 (7)	0,41
Lasius brunneus	6,55	3–9	0,74
Lasius emarginatus	2,27	1–3 (6)	0,40
Lasius niger	5,23	1–9	0,79
Lasius flavus	4,55	1–9	0,88
Lasius myops	2,13	1–3	0,36
Lasius jensi	2,61	1–3	0,28
Formica sanguinea	1,95	1–4	0,33
Formica cinerea	3,56	1–5	0,57
Formica cunicularia	2,77	1–4	0,40
Formica rufibarbis	3,57	1–7	0,81
Formica fusca	3,70	1–5	0,44

4.2.4. Die Beziehungen zum Stickstoffgehalt des Bodens

Die bei einigen Arten ausgesprochen hohen Toleranzen (siehe Tab. 5) lassen kaum einen direkten Einfluß des Faktors Stickstoff auf diese Arten erwarten. Daß der Stickstoff indirekt über die Veränderung der oberirdischen Pflanzen-

Tab. 6. Verteilung der Nestanlageplätze auf 7 verschiedene Mikrohabitatklassen (Erklärung siehe Text 4.2.5) als Wahrscheinlichkeiten in Einheiten von 1/1000. Wenn das gleiche Nest mehrere Mikrohabitate belegt, wurden diese ihren Anteilen entsprechend verrechnet. Zur Berechnung der Toleranz (b) wurden die Wahrscheinlichkeiten für jede Art jeweils in einer der Normalverteilung möglichst ähnlichen Anordnung gruppiert, da es sich hier nicht um verschiedene Quantitäten eines Faktors, sondern um 7 verschiedene Qualitäten handelt. Die eingeklammerten b-Werte sind gesetzte Minimalwerte, da sich Toleranzen von Null verbieten und auch, weil dann die Berechnung der als geometrisches Mittel bestimmten Nischenbreite den sinnlosen Wert von Null ergäbe.

	M=1	M=2	M=2	M=4	M=5	M=6	M=7	b
Ponera coarctata	980	20						(0,10)
Myrmica rugulosa	357	262	143	238				0,66
Myrmica specioides	800		50	150				0,29
Myrmica laevinodis	400		78	367		156		0,56
Myrmica ruginodis	379		117	68	39	398		0,61
Myrmica lobicornis	650		100	250				0,38
Myrmica schencki	750		150	100				0,33
Myrmica sabuleti	664	57	98	131	33	16		0,57
Myrmica scabrinodis	117		685	198				0,37
Diplorhoptrum fugax	810		131	60			12	0,32
Myrmecina graminicola	1000							(0,10)
Leptothorax acervorum	24		12			964		0,13
Leptothorax muscorum	47	12			12	929		0,22
Leptothorax interruptus	339		339	304			18	0,56
Leptothorax nigriceps		980	20					(0,10)
Leptothorax nylanderi	75	45	100		146	634		0,56
Leptothorax parvulus	185		15	30	277	389	123	0,69
Leptothorax tuberum	281	468	188			63		0,55
Leptothorax unifasciatus	90	514	160	7	14	208	7	0,62
Stenamma westwoodi	818		61		91	30		0,35
Tetramorium caespitum	915	37	24	12	6	6		0,29
Tapinoma ambiguum	857	48	.95					0,25
Tapinoma erraticum	956		69	29				0,20
Camponotus ligniperda	182	182				636		0,40
Lasius fuliginosus						1000		(0,10)
Lasius alienus	999					1		(0,10)
Lasius brunneus	340					660		0,31
Lasius emarginatus	262	738						0,29
Lasius niger	594	150	11	19		226		0,47
Lasius flavus	929		10	60		1		0,18
Lasius myops	930		10	60				0,17
Lasius jensi	1000							(0,10)
Formica sanguinea	526	53				421		0,39
Formica cinerea	990					10		(0,10)
Formica cunicularia	990		5	5				(0,10)
Formica rufibarbis	990		5	5				(0,10)
Formica fusca	613	65		97		226		0,48
Mittelwert aller Arten	561	98	72	60	17	188	4	

dichte und damit über die Veränderung des Mikroklimas wirkt, wurde schon am Ende des Abschnittes 4.1. erwähnt. Auch PETAL (1976) begründet die Veränderungen der Ameisenbesiedlung auf künstlich gedüngten Glatthaferwiesen mit diesen Wirkungen. Die beiden in der vorliegenden Untersuchung mit Valen-

zen von 0,95 bzw. 0,91 tolerantesten Arten *M. laevinodis* und *M. ruginodis* wurden auch von PETAL als besonders tolerant herausgestellt, während die eher oligotrophe und weniger anpassungsfähige (b = 0,70) *M. scabrinodis* schon nach dem ersten Jahr der Mineraldüngung verschwand. Daß der Stickstoffgehalt keineswegs immer mit Pflanzendichtewerten im Zusammenhang stehen muß, zeigt der Vergleich von *M. rugulosa* mit *M. laevinodis*. Beide Arten haben ähnlich hohe Stickstoffwerte, aber sehr verschiedene PD-Präferenzen.

4.2.5. Die zur Nestanlage gewählten Mikrohabitate

Die zur Nestanlage dienenden Mikrohabitate wurden in sieben M-Klassen eingeteilt:

1 — Erdnester: hierzu gehören auch Erdnester unter Steinen und unter der Grasnarbe
2 — Steinnester: Nester in Felsspalten oder zwischen Steinen ohne Erdmaterial
3 — Moosnester: Nester in oder unter Moospolstern
4 — Grasnarbennester: Nester mit Oberflächenlage in der Grasnarbe oder in Pflanzenpolstern (außer Moospolstern)
5 — Streunester: Nester in der Nadel- oder Laubstreuschicht
6 — Holznester: Nester im Holz sowie in oder unter Borke
7 — Nester in besonderen Kleinsträumen wie leeren Gallen, Nüssen, Schneckenhäuschen usw.

Die Zuordnung zu einer bestimmten Mikrohabitatklasse bezieht sich auf die Lage der Nestzentren mit der Brut. Es versteht sich von selbst, daß beispielsweise typische Erdnester epigäischer Arten auch in irgendeiner Weise darüberliegende Schichten, z. B. die Grasnarbe, mit Gängen durchdringen müssen, ohne daß diese zum eigentlichen Nest zu rechnen sind. Die Verteilung der Nestanlageplätze auf die Mikrohabitatklassen zeigt Tab. 6. Danach sind 56,1 % aller Nester Erdnester, 18,8 % Holznester, 9,8 % Steinnester, 7,2 % Moosnester, 6,0 % Grasnarbennester, 1,7 % Streunester und 0,4 % fanden sich in besonderen Kleinsträumen. Die Gattung *Myrmica* zeichnet sich durch einen stark über dem Durchschnitt liegenden Anteil an Moos- und Grasnarbennestern aus. Unter allen Gattungen zeigt *Leptothorax* die mit Abstand stärkste Mikrohabitatdifferenzierung. Nur 13,0 % der Nester sind hier Erdnester, jedoch 39,8 % Holznester, 25,2 % Steinnester und stark erhöht ist auch der Anteil der Streunester (5,6 %). Die Nester von *Leptothorax*-Arten findet man während des ganzen Jahres (d. h. auch im Winter!) in genau der gleichen oberflächennahen Lage, was beträchtliche jahreszeitliche und, bei exponierten Nestlagen, auch sehr starke tägliche Temperatur- und Feuchtigkeitsamplituden bedeutet. BUSCHINGER (1968) betont, daß viele *Leptothorax*-Arten starke tägliche und jahreszeitliche Temperaturschwankungen für die Entwicklung ihrer Subimaginalstadien unbedingt benötigen. Das erklärt, daß echte, tiefer liegende Erdnester in dieser Gattung nur wenig angelegt werden. Ganz anders ist die Situation bei den untersuchten *Lasius*- und *Formica*-Arten. Hier existiert nur eine geringe Mikrohabitatdifferenzierung. Die Nestzentren mit der Brut sind im wesentlichen Erdnester, die so angelegt sind, daß auch im Tagesverlauf beträchtliche temperatur- und feuchtigkeitsbedingte Vertikalbewegungen durchgeführt werden können. Die Fähigkeit der Brut zum Ertragen von Extremen ist hier weitaus geringer ausgeprägt.

4.3. Nischenbreite, Nischenüberlappung und Nischensegregation

4.3.0. Begriffserklärung und Erläuterung der mathematischen Darstellung

Unter den vielfältigen, inhaltlich sehr unterschiedlichen Auffassungen des Begriffes „ökologische Nische" scheint sich die auf HUTCHINSON (1958) zurückgehende am meisten durchgesetzt zu haben, da sie wegen ihrer klaren mathematischen Ausdeutung eine gute praktische Anwendbarkeit besitzt. Neben anderen Autoren griff PIANKA (1976) die Idee von HUTCHINSON auf und äußerte sich zu den Begriffen „fundamentale Nische" und „realisierte Nische". Als fundamentale Nische wird der Raum des multidimensionalen Hypervolumens verstanden, der von einer Art in Abwesenheit von Konkurrenten eingenommen wird. Als realisierte Nische definiert man jenen Teil, der übrigbleibt, wenn Konkurrenten mit ihren benachbarten Nischen diese Fundamentalnische einengen.

Als T o l e r a n z b einer Art für einen Umweltfaktor, den man als eine Achse bzw. als einen Vektor des multidimensionalen Nischenraumes auffassen kann, wird hier eine Standardabweichung verwendet, die an einer auf den von allen Ameisenarten besiedelten Totalbereich bezogenen Größe gewogen wird. Dabei wird dieser Totalbereich als normalverteilt und als 95 %-Konfidenzintervall aufgefaßt – d. h. ein Viertel dieses Bereiches wäre dessen Standardabweichung, die als Bezugsgröße dient. Wurde z. B. für *Leptothorax interruptus* ein T-Wert von 30,2 ± 2,29 berechnet und der von allen Ameisenarten besiedelte Bereich läuft von 15,7 bis 37,5, dann ist dessen Toleranz

$$b = \frac{2{,}29}{1/4\ (37{,}5 - 15{,}7)} = 0{,}42.$$

Ein b-Wert von 1,0 (theoretisch sind auch größere Werte denkbar) würde dann anzeigen, daß eine Art den gesamten, für alle Arten festgestellten Toleranzbereich besiedeln kann, was für die betreffenden fünf Faktoren jedoch von keiner Art erreicht wird. Arten mit Toleranzen von höchstens 0,4 könnte man als stenopotent und solche mit Werten von mindestens 0,7 als eurypotent bezeichnen.

Die N i s c h e n b r e i t e B wird hier als das geometrische Mittel aus den Toleranzen für die fünf Umweltfaktoren berechnet, was man als die mittlere Kantenlänge des 5-dimensionalen Nischenraumes bezeichnen kann:

$$B = (b_T b_F b_{PD} b_N b_M)^{1/5} \quad .$$

Alle in dieser Arbeit dargestellten Überlappungswerte für die Einzelfaktoren können als das Flächenstück veranschaulicht werden, mit dem sich die Verteilungsdichten zweier Arten überlappen. Die Berechnung dieser Überlappungswerte erfolgte aus in zweifacher Hinsicht idealisierten Verteilungsdichten: Die erste Idealisierung ist die Korrektur für die Voraussetzung, daß jeder Umweltfaktor entlang seines Gesamtbereiches in gleichen Klassenhäufigkeiten „angeboten" wird (siehe 4.2.) und die zweite Idealisierung erfolgte durch die Glättung unregelmäßiger Verteilungsbilder unter Beibehaltung der Parameter Mittelwert und Standardabweichung. Die

F a k t o r e n ü b e r l a p p u n g **u** wurde dann mit

$$u = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n} \left| p_{Ai} - p_{Bi} \right|}{2}$$

berechnet, was der Formel von SCHOENER entspricht, wobei p_{Ai} und p_{Bi} die Wahrscheinlichkeiten der Arten A und B für die i-te Klasse sind. Anders ausgedrückt stellt es die Summe der für jede Kontrollfläche bzw. Klasse jeweils kleineren Wahrscheinlichkeiten dar.

Die F a k t o r e n s e g r e g a t i o n als der halbe Betrag der Flächenstücke, für die sich die Ansprüche zweier Arten nicht decken, ist dann

$$s = 1 - u.$$

Ein hier als h y p o t h e t i s c h e Nischenüberlappung $\mathbf{U_5}$ bezeichnetes Maß wird als geometrisches Mittel aus den Faktorenüberlappungen mit

$$U_5 = (u_T u_F u_P u_D u_N u_M)^{1/5} \quad \text{berechnet.}$$

Im Sinne der eingangs genannten Definitionen kann man Fundamentale Nischen als das in konkurrenzfreien Systemen existierende maximale Möglichkeitsfeld einer Art betrachten. Nun wurde U_5 wie bereits erwähnt aus idealisierten Nischenräumen berechnet, die als eine Annäherung an die in Freilanduntersuchungen niemals erfaßbaren Fundamentalnischen betrachtet werden können. In der Tat sind die so berechneten Nischenüberlappungen fast stets deutlich größer als die direkt aus den Kontrollflächenwahrscheinlichkeiten berechneten r e a l i s i e r t e n Überlappungen U_R (siehe Abb. 5). Die Hauptursache für die Vergrößerung der hypothetischen Nischenräume über die realisierten ist u. a. darin zu sehen, daß sie idealisierte Beschreibungen zumindest teilweise konkurrenzfreier Zustände darstellen. Dazu nur zwei aus einer Vielzahl möglicher Beispiele:

Lasius alienus ist eine xerothermophile Art. Er ist in xerothermen Grasländern immer in der Lage, den nahe verwandten *Lasius niger* als Konkurrenten fast gänzlich auszuschalten. Fehlt *Lasius alienus* jedoch in xerothermen Biotopen aus irgendwelchen Gründen (z. B. weil die Fläche sehr klein ist und isoliert in einem riesigen, völlig von *Lasius niger* beherrschten Umland liegt oder aus historischen oder trophischen Gründen), dann ist der nicht nur nahrungsökologisch viel plastischere *Lasius niger* sehr wohl in der Lage, auch extrem xerotherme Orte zu besiedeln. Umgekehrt wird *Lasius alienus* in mesophilen Habitaten praktisch völlig vom aggressiveren *Lasius niger* ausgeschaltet. Finden sich jedoch mesophile Rasenflächen geringer Ausdehnung in großen von *Lasius alienus* beherrschten Trockenrasengebieten, dann führt der starke Populationsdruck von *Lasius alienus* dazu, daß er sich in dichten Populationen in diesen trophisch günstigen Habitaten festsetzt, und Ansiedlungsversuche von *Lasius niger* auch langfristig herabgesetzte Erfolgsaussichten haben. Ein anderes Beispiel mit dem Artenpaar *Myrmica laevinodis/M. ruginodis* ist im Abschnitt 4.3.3. erwähnt.

Wenn zwei Arten im gleichen geographischen Gebiet vorkommen, dann können beobachtete Differenzen zwischen U_5 und U_R also zu wesentlichen Teilen auf irgendeinen zwischenartlichen Mechanismus der Nischensegregation zurück-

geführt werden. In vielen Fällen wird das durch Wettbewerb um Ressourcen und/oder direkte Einwirkungen der Arten aufeinander durchgesetzt (siehe 4.3.3.). Andere Erklärungsarbeiten für diese Differenzen wären erstens stati-

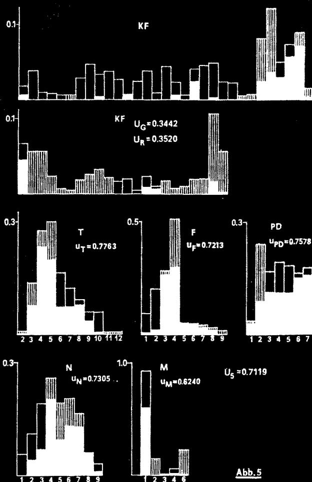


Abb. 5. Vorkommenswahrscheinlichkeiten für Lasius niger (gestreifte Säulen plus schwarzer Überlappungsbereich) und von Lasius flavus (weiße Säulen plus schwarzer Überlappungsbereich) für die Kontrollflächen (KF) zur Darstellung der realisierten Nischenüberlappung U_R und für die Faktorenklassen von T, F, PD, N und M zur Darstellung der Faktorenüberlappung, als deren geometrisches Mittel die hypothetische Nischenüberlappung U_5 berechnet wird. Aus der unterschiedlichen Größe der schwarzen Flächen ist deutlich ersichtlich, daß U_R stark hinter der aus zweifach idealisierten Nischenräumen berechneten U_5 zurückbleibt. Die Differenz $U_5 - U_R = 0{,}3679$ wird als Ausdruck interspezifischer Verdrängung interpretiert.

stische Fehler, die minimal gehalten werden können, wenn nur häufigere Arten betrachtet werden, oder zweitens, daß wesentliche Größen nicht berücksichtigt wurden, die eine hohe Segregationswirkung besitzen. Letzteres würde bedeuten, daß die hypothetische Nischenüberlappung als zu groß kalkuliert wurde. Hier wäre vor allem an ernährungsbiologische Differenzen zu denken. Diese Fehlermöglichkeit kann gering gehalten werden, wenn nur Vergleiche innerhalb einer Gattung angestellt werden, denn aus der stärkeren Ähnlichkeit in Körperbau und -größe resultieren auch ähnliche Aktionsräume und Nahrungsspektren (siehe hierzu auch DAVIDSON 1977).

Ein Teil der Differenz U_5-U_R könnte jedoch auch eine Auswirkung des Rechensystems sein – zu welchen Anteilen das gilt, ist schwer angebbar. Bei Artenkombinationen mit hohen Differenzen in der Gesamtabundanz werden bei durchaus richtig berechneten U_5 (oder U_7) disproportional geringe Realüberlappungen kalkuliert. Dieser Effekt wird vor allem dann spürbar, wenn er mit geringen Stetigkeiten verbunden ist. Bei der Berechnung des Koexistenzgrades (siehe unten) wird versucht, diese Effekte rechnerisch auszugleichen, nicht jedoch bei der Berechnung von U_R, denn gerade diese Unterschiede in den Stetigkeiten und Totalabundanzen können im Sinne der o. g. Theorie ein Ausdruck interspezifischer Verdrängung sein, die im Abschnitt 4.3.3. auf der Basis von U_R berechnet wird.

Für die Berechnung der Überlappung der realisierten Nischenräume wurde zunächst analog der Berechnung der Faktorenüberlappung ein Zwischenwert U_G ermittelt, wobei an die Stelle der Klassenwahrscheinlichkeiten hier Kontrollflächenwahrscheinlichkeiten treten. Dieser Zwischenwert wurde dann an der maximal möglichen Realüberlappung U_M gewogen. U_M gilt für die Annahme, daß (1.) jede Art auf die von ihr besetzten KF in gleichen Wahrscheinlichkeiten verteilt sei und (2.) beide Arten auf einer maximal möglichen Anzahl von KF gemeinsam vorkommen sollen. Es gilt dann die Beziehung

$$U_M = 0{,}5 + \frac{n_{min}}{2\, n_{max}} ,$$

wobei n_{min} die Anzahl der von der weniger stetigen Art besetzten KF und n_{max} die Anzahl der von der stetigeren Art besetzten KF ist. Mit dem Begriff Stetigkeit wird hier der Anteil der von einer Art besetzten KF an der Gesamtzahl aller KF bezeichnet. Die gewogene realisierte Überlappung erhalten wir dann mit

$$U_R = \frac{U_G}{U_M} .$$

U_R kann nur Werte zwischen 0 und 1 annehmen.

Die Koexistenz zweier Arten, die die gemeinsame Nutzung gleicher Ressourcen in demselben Lebensraum oder die direkte Abhängigkeit mindestens einer Art von der anderen (z. B. Beziehung Sozialparasit – Wirt) anzeigt, sollte als eine Überlappung berechnet werden, die unterschiedliche Nestdichten im Gesamtsystem und unterschiedliche Stetigkeiten in Rechnung stellt. Dadurch werden die Beziehungen der Arten zueinander besser erfaßt, denn Sozialparasiten z. B. haben in der Regel weit geringere Dichten als ihre Wirte, wodurch auch ihre Stetigkeiten geringer erscheinen, als sie es tatsächlich sind. Der Koexistenzgrad K zweier Arten A und B wird hier durch eine Formel beschrieben, bei

der die nicht transformierte Überlappung U_G an den Stetigkeiten $\mathfrak{a}_a$ und $\mathfrak{a}_b$ sowie den Abundanzsummen A_a und A_b im Gesamtsystem der 96 KF (siehe Tab. 1) gewogen wird:

$$K = \left[\frac{U_G}{\left[\mathfrak{a}_a\,\mathfrak{a}_b \left(1 - \frac{|A_a - A_b|}{A_a + A_b} \right) \right]^{1/3}} \right]^{1/2}$$

Da die Verteilungsdichte von K^2 eine schiefe Verteilung mit Mittelwert unter 1,0 bilden würde, wurde die Wurzel gezogen, wodurch eine Normalverteilung angenähert werden konnte und die Anwendung verschiedener Varianten des t-Testes erleichtert wurde.

4.3.1. Die Nischenbreite – Ergebnisse

Tab. 7 Die Nischenbreitewerte B von 37 Ameisenarten

	B		B
Myrmica laevinodis	0,74	*Leptothorax unifasciatus*	0,48
Myrmica ruginodis	0,71	*Leptothorax nylanderi*	0,42
Myrmica scabrinodis	0,57	*Leptothorax acervorum*	0,40
Myrmica sabuleti	0,52	*Leptothorax interruptus*	0,38
Myrmica schencki	0,51	*Leptothorax muscorum*	0,31
Myrmica rugulosa	0,48	*Leptothorax parvulus*	0,30
Myrmica specioides	0,37	*Leptothorax tuberum*	0,27
Myrmica lobicornis	0,34	*Leptothorax nigriceps*	0,22
Lasius niger	0,70	*Stenamma westwoodi*	0,47
Lasius flavus	0,57	*Tetramorium caespitum*	0,46
Lasius brunneus	0,50	*Diplorhoptrum fugax*	0,40
Lasius alienus	0,39	*Camponotus ligniperda*	0,33
Lasius emarginatus	0,35	*Myrmecina graminicola*	0,33
Lasius myops	0,29	*Tapinoma erraticum*	0,32
Lasius fuliginosus	0,25	*Tapinoma ambiguum*	0,30
Lasius jensi	0,25	*Ponera coarctata*	0,25
Formica fusca	0,54		
Formica sanguinea	0,52		
Formica rufibarbis	0,43		
Formica cunicularia	0,37		
Formica cinerea	0,30		

Nach einer u. a. von ODUM (1973) vertretenen These kann die Entwicklung enger Nischenräume als eine Form der Spezialisierung angesehen werden. Diese Spezialisierung erzeugt einen höheren Nutzeffekt bei der Ausnutzung spezieller Ressourcen, wird aber mit einer verringerten Anpassungsfähigkeit bezahlt. Zum anderen trägt sie zu einer erhöhten Diversität der gesamten Gesellschaft bei. Diese These konnte für das hier untersuchte Gesamtsystem der KF deutlich bestätigt werden, wobei zur Berechnung der Beziehung nur die 75 KF mit mehr als zwei festgestellten Arten und Totalabundanzen von mehr als 20 Nestern/ 100 m^2 berücksichtigt wurden. Der Artenreichtumsindex r dieser KF ließ sich als negative lineare Funktion des mittleren Nischenbreitewertes B der im jeweiligen Habitat festgestellten Arten hochsignifikant (Korrelationskoeffizient 0,530; $p < 0,001$) darstellen:

$$r = -3{,}726\ B + 3{,}014.$$

Je geringer also die Nischenbreiten der an einer Ameisengesellschaft beteiligten Arten sind, desto größer ist die vom Habitat pro Flächeneinheit aufnehmbare Artenzahl. Geringe Nischenbreite kann somit tatsächlich als ein Ausdruck konkurrenzvermeidender Spezialisierung angesehen werden, die die Koexistenz vieler Arten auf engem Raum ermöglicht. Nach der obigen Gleichung berechnet man für eine Ameisengesellschaft aus spezialisierten Arten mit einem durchschnittlichen B-Wert von 0,4 einen Artenreichtumsindex von 1,52 (was 12,1 Arten/100 m^2 entspricht) und für eine Gesellschaft aus eurypotenten Arten mit einem durchschnittlichen B-Wert von 0,7 einen r-Wert von 0,41 (entspricht 3,2 Arten/100 m^2).

Die Nischenbreiten von 37 Arten sind in Tab. 7 dargestellt. Es ist ersichtlich, daß die Gattung *Myrmica* die durchschnittlich größte und die Gattung *Leptothorax* die durchschnittlich kleinste Nischenbreite hat. Das entspricht der Beobachtung, daß die *Leptothorax*-Arten häufig nur in ganz speziellen Habitattypen anzutreffen sind, während in der ersten Gattung allein vier Arten sind, die sowohl in Gehölz- als auch Graslandhabitaten vorkommen können und thermisch recht tolerant sind. Stellt man Vergleiche innerhalb einer Gattung an, so kann man ohne Mühe Zusammenhänge zwischen Nischenbreite und allgemeiner Verbreitung in Mitteleuropa feststellen. *M. laevinodis, M. ruginodis, L. niger, L. flavus, F. fusca, F. sanguinea, Le. unifasciatus, L. nylanderi* und *L. acervorum* haben große Nischenräume und auch eine weite Verbreitung und sind häufige Arten. *Myrmica lobicornis und M. specioides, Lasius myops* und *L. jensi, Formica cinerea, Leptothorax nigriceps* und *L. tuberum* haben kleine Nischenräume und sind daher trotz z. T. weiter geographischer Verbreitung seltene Arten. *Leptothorax muscorum* und *Lasius fuliginosus* sind zwar stenöke Arten, sind jedoch nicht selten, da die speziellen Habitate, die sie bevorzugen, in Mitteleuropa stark vertreten sind.

Betrachtet man die mittleren B-Werte der 12 am stärksten anthropogen beeinflußten Kontrollflächen (KF 39, 40, 42–45, 47, 51, 53, 94–96), dann erhält man hier Werte zwischen 0,56 und 0,74 (0,63 $\pm$ 0,05) bei r-Werten von 0,29 bis 1,36 (0,73 $\pm$ 0,31). Das zeigt, daß derartige Habitate im wesentlichen durch eurypotente Arten besetzt werden. Die genannten KF befanden sich auf Parkrasen mit regelmäßiger Pflege, an den Rändern außerstädtischer Fahrstraßen, auf Wiesenstreifen am Rand intensiv gedüngten Ackerlandes und auf einer Schafintensivweide.

Das Dominieren eurypotenter Arten schließt jedoch nicht aus, daß in stark anthropogen beeinflußten Habitaten auch ausgesprochene Spezialisten sehr gute Existenzmöglichkeiten finden können – das gilt besonders für die hier kaum untersuchten urbanen Habitate. Z. B. kann der stenopotente *Lasius emarginatus*, dessen natürlicher Optimallebensraum stark xerotherme Felsgebiete mit schwachem Pflanzenbewuchs sind, in sehr vegetationsarmen Gebieten der Stadtkerne den ausgesprochen eurypotenten *Lasius niger* weitgehend verdrängen. *L. emarginatus* besitzt von allen europäischen *Lasius*-Arten die größten Augen und die größte Fühlerreichweite, was auf sehr gute optische, taktile und chemische Orientierungseigenschaften schließen läßt. Damit im Zusammenhang stehend entwickelt *L. emarginatus* auch die höchste Laufgeschwindigkeit, was bei der Ausbeutung von „wüstenartigen" Habitaten mit nur fleckenweise erhöhter Nahrungsdichte von großem Vorteil ist. Selbst bei einer sehr niedrigen Bodenober-

flächentemperatur von 16,7 °C, die für *emarginatus* aktivitätshemmender sein dürfte als für *niger* (siehe die um 5 K verschiedenen T-Werte in Tab. 2), entfaltete *emarginatus* unter exakt den gleichen Bedingungen (gleicher Ort und Meßzeitraum, gleiche Beleuchtung, Luftfeuchte und Temperatur, gleicher glatter Untergrund und in beiden Fällen genau geradlinige Ameisenstraßen) die 1,7-fache Laufgeschwindigkeit von *L. niger*: 2,60 ± 0,39 cm/s (n = 52) gegenüber 1,54 ± 0,27 cm/s (n = 30). Bei 32 °C Oberflächentemperatur und Beschattung läuft *emarginatus* sogar 6,70 ± 0,80 cm/s (n = 30), wobei der schnellste Futtertransportierer 97 cm in 10,0 s zurücklegte. Sowohl *L. niger* als auch *emarginatus* sind aggressive, territoriale Arten. Bei einer im Stadtgebiet von Görlitz beobachteten Auseinandersetzung zwischen zwei etwa gleichgroßen Kolonien beider Arten, bei der es um den Besitz einer isolierten Aphidenkolonie ging, konnte *L. emarginatus* diese wichtige Nahrungsquelle in alleinigen Besitz nehmen, sicher auch deshalb, weil in dem im übrigen unbewachsenen, gemauerten Gelände die Alarmierung und Heranführung einer großen Zahl von Nestgenossen trotz längerer Anmarschstrecke sehr viel schneller gelang als bei *Lasius niger*. Man darf annehmen, daß an den wenigen Orten, wo beide Arten gemeinsam vorkommen (im System der 96 KF war U_R = 2,8 % und K = 0,279), aggressive Auseinandersetzungen nur das Mittel der interspezifischen Verdrängung sind, jedoch die Entscheidung darüber, welche Art dabei im Vorteil ist, letztlich von der Fitneß in der Ausnutzung der gegebenen Ressourcen abhängt, wodurch Produktivität, Koloniegröße und damit auch die Rekrutierungspotenz maßgeblich bestimmt werden. Auf diesen häufig existierenden Zusammenhang zwischen Wettbewerbs- und Kampfstrategie („exhaustion competition" bzw. „interference competition") sei schon an dieser Stelle hingewiesen (siehe auch 4.3.3.). In Gebieten der DDR nördlich des 54. Breitengrades, wo der thermophile *L. emarginatus* aus großklimatischen Gründen nicht mehr vorkommt, besetzt *L. niger* in den Städten auch die Habitate der Stadtkerne, die im Süden des Landes von *emarginatus* beherrscht werden.

4.3.2. Nischensegregation und Nischenüberlappung – Ergebnisse

Die in der folgenden Tabelle als Gattungsmittelwerte dargestellten Ergebnisse liefern interessante Aussagen darüber, entlang welcher Umweltachsen die Auftrennung der Nischenräume der verschiedenen Genera hauptsächlich erfolgt.

	s_T	s_F	s_{PD}	s_N	s_M	S_5
Myrmica	0,580	0,689	0,595	0,580	0,396	0,625
Leptothorax	0,729	0,703	0,463	0,590	0,676	0,692
Lasius	0,652	0,677	0,470	0,632	0,547	0,654
Formica	0,503	0,364	0,485	0,503	0,277	0,454
257 Artenpaare aus 8 Gattungen	0,5419	0,5848	0,4533	0,5151	0,4798	0,5638

Die Werte wurden bei *Myrmica, Leptothorax* und *Lasius* aus je 28 Artenpaaren und bei *Formica* aus 10 Artenpaaren berechnet. Die klar geringste Nischensegregation weisen die fünf betrachteten *Formica*-Arten auf, was nicht überraschend ist, denn es handelt sich um die vier *Serviformica*-Arten *F. cinerea, F. cunicularia, F. rufibarbis* und *F. fusca,* die alle mehr oder weniger xerothermophil sind, und um *Formica sanguinea,* die alle diese vier Arten bei der

Koloniegründung parasitiert, später als fakultativer Dulot ausbeutet und deshalb mit diesen stärker assoziiert ist. Die Aufnahme von anderen *Formica*-Arten, die auf den KF leider zu schwach vertreten waren und eine abweichende Habitatcharakteristik haben, in die Betrachtung würde die Segregationswerte sicher stärker denen der anderen Gattungen annähern.

Am deutlichsten ist die Nischensegregation bei den *Leptothorax*-Arten, bewirkt im wesentlichen entlang der Temperatur- und Feuchtigkeitsachsen, was auch mit der in dieser Gattung besonders hohen Auftrennung der Nestmikrohabitate in Einklang steht. Für weitergehende Untersuchungen über die Segregation von Nischenräumen innerhalb mosaikartig strukturierter Habitate wäre diese Gattung deshalb ausgezeichnet geeignet. Die niedrigen s_M-Werte bei *Formica* und *Myrmica* sind als Ausdruck fast gleicher Nestanlagetypen leicht erklärbar. Differenzen sind hier weniger Folge der Auswahl des Mikrohabitates durch die Ameisen, sondern Folge des in den Habitaten unterschiedlichen Angebotes, das ja für den Faktor M nicht mathematisch gewogen wurde, wie es für die vier anderen Faktoren geschah.

Die Umweltfaktoren T, F, PD und N sind voneinander in geringem bis starkem Maße abhängig, was die folgende lineare Korrelationsmatrix für die 96 KF zeigt:

	F	F	PD	N
T	1	— 0,6089	— 0,5350	— 0,6324
F		1	0,4534	0,3354
PD			1	0,2665
N				1

Daß die Korrelation zwischen T und F geringer ist als die zwischen T und N, begründet sich aus den Daten der untersuchten Moorhabitate, wo hohe Temperaturen mit hoher Feuchtigkeit zusammenfallen. Die Ursache für die geringere Korrelation zwischen T und PD als die zwischen T und N sind die Waldhabitate, wo bei niedrigen T eine oft sehr schwach ausgeprägte Bodenpflanzenschicht existiert (höhere Büsche und Bäume werden ja nicht in den PD-Wert einbezogen). Hingegen sind in den Moorhabitaten hohe T mit niedrigen N und in den Waldhabitaten geringe T mit hohen N gekoppelt, so daß die Beziehung T zu N für das untersuchte System eindeutiger ausfällt. Die relativ geringe Korrelation zwischen N und PD erklärt sich aus den Daten der Waldhabitate und regelmäßig beweideter bzw. gemähter Graslandhabitate. Sicher erzeugen diese schwer durchschaubaren, uneinheitlichen Wechselbeziehungen Unschärfen bei der Wichtung des Einflusses eines Einzelfaktors und die Frage, in welchem Grade die Verteilung der Ameisen in Abhängigkeit von N und PD Ausdruck der mit ihnen verbundenen T und F sind, erhebt sich auch hier. Jedoch ist wenigstens eine Reihenfolge der Wertigkeit aufstellbar. Für 257 Artenpaare aus acht Gattungen ergibt sich, daß im Durchschnitt die Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnisse den größten Beitrag zur Nischensegregation leisten. Es folgen dann Stickstoffzahl, Mikrohabitat und Pflanzendichte.

Abgesehen von der oben erklärten Abweichung bei *Formica* zeigt sich, daß bei 95 Artenpaaren gleicher Gattung die Nischensegregation mit $S_5 = 0{,}6323 \pm 0{,}2025$ hochsignifikant ($p < 0{,}001$) größer ist als bei 163 Artenpaaren unterschiedlicher Gattung mit $S_5 = 0{,}5224 \pm 0{,}1987$. Diese Verstärkung der Nischen-

segregation bzw. Verminderung der Nischenüberlappung innerhalb einer Gattung kann als eine Reaktion auf die grundsätzliche morphologische Ähnlichkeit verwandter Arten, die ähnliche Aktionsräume und Nahrungsspektren und dadurch verstärkte Konkurrenz um bestimmte Ressourcen erzeugt, gesehen werden. Grundsätzliche Veränderungen der äußeren Anatomie, die funktionelle Konsequenzen haben, beanspruchen in der Regel relativ große Evolutionszeiträume, da sie das Resultat einer hochkomplexen Vielzahl von aufeinander abgestimmten Genwirkungen sind. Die Wahrscheinlichkeit erfolgreicher kurzfristiger Anpassungen ist deshalb in unteren Strukturebenen viel größer, da hier z. B. schon geringfügige Veränderungen der Aminosäuresequenz eines Proteins beträchtliche funktionelle Konsequenzen haben können – beispielsweise Veränderungen pH- oder temperaturabhängiger Reaktionsbereiche usw. Die Verstärkung der Nischensegregation als Ausdruck konkurrenzvermeidender Spezialisierung dürfte deshalb im Durchschnitt am schnellsten durch Veränderungen der Reaktionsnorm gegenüber relativ „elementaren" Umweltfaktoren realisiert werden. Das kann auch als Erklärung dienen, daß im hier untersuchten System die Nischensegregation hauptsächlich entlang der physikalisch-chemischen Umweltachsen F und T erfolgt und dabei wiederum am stärksten bei verwandten Arten. Die hier behauptete Verstärkung der Nischensegregation mit zunehmender Verwandtschaft, berechnet aus idealisierten hypothetischen Nischenräumen, wird auch bestätigt durch die Abnahme des Koexistenzgrades zwischen Artenpaaren gleicher Gattung (siehe unten), der allein aus den real beobachteten Daten von Kontrollflächenüberlappung, Stetigkeit und Abundanz berechnet wurde. Die unter 4.3.3. auf anderer Grundlage berechneten interspezifischen Verdrängungsvektoren liefern eine noch stärkere Erhärtung dieser These.

Tab. 8 zeigt die für die 18 häufigsten Ameisenarten geltenden Beziehungen zwischen realisierten Nischenüberlappung U_R und hypothetischer Nischenüberlappung U_5, die sich als lineare Funktion hochsignifikant darstellen lassen:

$$U_5 = 1{,}0134\ U_R + 0{,}2870 \quad (r = 0{,}7994;\ n = 153;\ p < 0{,}001),$$

wobei die Mittelwerte von U_5 0,458 ± 0,188 und von U_R 0,169 ± 0,148 lauten. U_R ist also im Mittel um 0,289 (= 28,9 %) der hypothetischen Gesamtnische kleiner als U_5. Eine Diskussion von Tab. 8 und eine Erweiterung dieses 5-dimensionalen hypothetischen Nischenmodells auf ein 7-dimensionales erfolgt im Abschnitt 4.3.3.

Die Koexistenzgrade zwischen den 18 häufigsten Arten sind in Tab. 11 dargestellt. Als mittlerer Koexistenzgrad dieses Systemes aus 153 Artenpaaren wurde 0,592 ± 0,334 berechnet. Schon allein beim Vergleich der mittleren Koexistenzgrade verschiedener Gruppen lassen sich die Tendenzen erkennen, die unter 4.3.3. durch Berechnung von Verdrängungsvektoren deutlich gezeigt werden können. Der mittlere Koexistenzgrad von 95 Artenpaaren gleicher Gattung von 0,510 ± 0,456 liegt mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,05 signifikant unter dem Systemdurchschnitt. Die mittleren K innerhalb der einzelnen Gattungen (*Myrmica* 0,552, *Lasius* 0,518, *Leptothorax* 0,512 und *Formica* 0,381) sind alle niedriger als der Systemdurchschnitt. Jedoch lassen sich die Unterschiede für $p < 0{,}05$ wegen zu geringen Gruppenumfanges nicht absichern. Der mittlere K der temporären Sozialparasiten *Lasius fuliginosus*, *Lasius reginae*, *Lasius mixtus*, *Lasius umbratus*, *Lasius jensi* und *Formica sanguinea* mit ihren Wirten ist mit 0,943 ± 0,512 (n = 10) erwartungsgemäß höher als der System-

Tab. 8. Realisierte Nischenüberlappung U_R und hypothetische Nischenüberlappung U_5 in Einheiten von 0,0001

	M. rugu	M. spec	M. laev	M. rugi	M. sche	M. sabu	M. scab	D. fuga
Myrmica rugulosa	—	994	1981	204	187	775	0	1175
Myrmica specioides	3539	—	111	82	2829	2044	127	2427
Myrmica laevinodis	4814	1145	—	1293	303	511	1283	113
Myrmica ruginodis	3324	1141	5758	—	572	380	1298	0
Myrmica schencki	4788	7355	2493	3770	—	1645	710	2961
Myrmica sabuleti	4864	5911	2309	3905	6416	—	276	3050
Myrmica scabrinodis	3317	2023	4030	4086	2573	2881	—	111
Diplorhoptrum fugax	3668	7452	1589	1906	7515	6614	2381	—
Leptothorax interruptus	3099	6220	1000	954	5870	4402	1658	6646
Leptothorax nylanderi	4243	2768	2225	3849	3516	4912	2404	3111
Leptothorax unifasciatus	3952	4814	1762	2628	5896	5571	1855	5373
Tetramorium caespitum	4301	7830	1721	2131	8086	6280	1761	7797
Lasius alienus	3270	6695	2139	3440	7677	6292	2153	7341
Lasius niger	5883	1955	4476	6124	4518	5073	3605	2823
Lasius flavus	5168	4253	4170	5611	6239	6433	3981	5043
Formica cunicularia	3602	6732	2290	3095	7112	6840	2273	6252
Formica rufibarbis	4875	6815	2584	3349	7876	6652	2286	7170
Formica fusca	5472	4904	2864	4578	6141	7007	2333	4825
	U_5							

durchschnitt, was sich im einseitigen t-Test für $p < 0,05$ absichern läßt. Der mittlere K der permanenten Sozialparasiten *Epimyrma ravouxi, Anergates atratulus, Harpagoxenus sublaevis, Polyergus rufescens* und *Myrmica hirsuta* mit ihren Wirtsarten von $1,913 \pm 1,521$ ist beträchtlich höher als der Systemdurchschnitt, was nicht anders zu erwarten ist. Die Interpretation der o. g. Gruppenunterschiede in den K-Werten ist die gleiche, wie sie bei der Betrachtung der Nischensegregation erfolgte und wie sie unter 4.3.3. ausführlich bei der Erörterung von Verdrängungsvektoren gegeben wird. Um Wiederholungen gering zu halten, wird hier deshalb auf eine weitere Diskussion verzichtet.

4.3.3. Interspezifische Wechselwirkungen von der Verdrängungs- bis zur Koexistenzstrategie – Versuch einer Quantifizierung interspezifischer Beziehungen

Wegen der langen Lebensdauer der Kolonien, der erhöhten Stabilität gegen kurzfristige Umweltveränderungen (z. B. Klimaschwankungen), der relativ feststehenden Territorien bzw. Aktionsräume und der Tendenz, Populationsgleichgewichte in der Nähe der Kapazitätsgrenze der Ökosysteme zu stabilisieren, können Ameisen sicher ohne Bedenken zur Übergruppe der K-Strategen gerechnet werden (Def. siehe z. B. SCHAEFER und TISCHLER 1983). Daraus ergibt sich die Frage, nach welchen Substrategien interspezifische Beziehungen geregelt werden. Das Ergebnis dieser Strategien kann im Extrem ein starker räumlicher Ausschluß bei hohen Ähnlichkeiten in den Umweltansprüchen sein oder, auf der anderen Seite, eine Koexistenz ohne entscheidende interspezifische Interferenzen.

Die bedeutendsten Konkurrenten und auch Freßfeinde von Ameisen sind sehr wahrscheinlich die Ameisen selbst. Die durch intra- und interspezifische Wechselwirkungen der Ameisen untereinander hervorgerufene Mortalität dürfte häufig höher liegen als die durch alle anderen Freßfeinde (Vögel, Insectivora, räube-

	L. inte	L. nyla	L. unif	T. caes	L. alie	L. nige	L. flav	F. cuni	F. rufi	U_R F. fusc
M. rugulosa	0	136	173	642	1295	6670	2077	1027	874	1345
M. specioides	2299	0	585	4534	4084	430	3275	3321	2636	824
M. laevinodis	138	318	295	352	138	3135	667	187	667	1388
M. ruginodis	0	3230	349	277	626	2720	253	184	124	1147
M. schencki	2324	545	2929	4809	5772	1732	3105	1252	3772	1573
M. sabuleti	2549	1888	2460	2606	1981	1083	3235	2896	2702	3537
M. scabrinodis	39	93	142	195	248	1236	817	506	156	314
D. fugax	5419	276	772	3806	4191	342	1996	2567	3959	895
L. interruptus	—	0	829	4939	1871	172	2290	3657	3432	461
L. nylanderi	2180	—	2679	864	1716	1704	469	0	0	3212
L. unifasciatus	4443	4664	—	3279	2611	870	1905	931	567	3458
T. caespitum	5789	2950	5661	—	3462	836	3349	3060	4808	2129
L. alienus	5342	3046	4501	7212	—	898	2995	3075	5272	2411
L. niger	1651	4429	3502	3333	3983	—	3520	806	2539	1906
L. flavus	3754	3559	3946	5212	6264	7199	—	3192	3794	1582
F. cunicularia	4745	2953	4651	6941	7832	4035	6546	—	3649	1182
F. rufibarbis	5524	3097	4589	7833	7859	4892	6924	7866	—	1646
F. fusca	3638	5875	5143	5430	5731	6572	6721	5829	5995	—

rische bzw. parasitische Arthropoden usw.) zusammen hervorgerufenen Verluste. In der Literatur finden sich darüber zahlreiche Berichte, von denen nur einige genannt seien. MABELIS (1979) zeigt auf, daß sich im Verlauf kriegerischer Auseinandersetzungen zweier mittlerer *Formica-polyctena*-Kolonien von je 100 000 Individuen die Populationen um 25 bis 50 % vermindern können. Das entspricht etwa den im Verlauf eines ganzen Jahres durch Spechte hervorgerufenen Verlusten, die DE BRUYN und Mitarb. (1972) mit durchschnittlich 5 % und maximal 36 % beziffern und die GALLÉ (1978 b) im Extrem mit 50 % angibt. Letzterer zeigte auch, daß 64 % aller von einer *Formica-pratensis*-Kolonie erbeuteten zoophagen Arthropoden andere Ameisenarten waren. Vernichtungsfeldzüge von *Formica sanguinea* gegen *F. cinerea* nennt CZECHOWSKY (1979). Ich selbst konnte im Freiland z. T. sehr heftige, verlustreiche Auseinandersetzungen zwischen *T. caespitum/T. caespitum, T. caespitum/D. fugax, F. sanguinea/L. niger* und *F. rufa/F. rufa* beobachten und unter den Beuteresten an Ameisennestern befinden sich regelmäßig und oft in hohem Mengenanteil die Reste fremder Arten. An zwei Orten mit sehr dichten *F. sanguinea*-Populationen (mehr als 4 Nester/100 m²) fand ich alle *Serviformica*-Nester ausgerottet. Diese Beispiele sollen genügen, um zu zeigen, wie heftig die direkten Wechselwirkungen zwischen Ameisen bisweilen sein können.

Wie schon unter 4.3.0. gesagt, kann man die Einengung von hypothetischen Nischenräumen auf die realisierten als Schätzung für die Einengung der Fundamentalnische infolge von interspezifischer Verdrängung betrachten. Diese Verdrängung als Ausdruck zwischenartlichen Druckes bedeutet also eine Segregation von Nischenräumen – unabhängig davon, ob dieser Mechanismus durch direkte kämpferische Interaktionen oder durch unterschiedliche Fitneß im Wettbewerb um Ressourcen (= Konkurrenz im eigentlichen Sinne) realisiert wird. Aus dem unter 4.3.0. Mitgeteilten sollte es möglich sein, interspezifische Verdrängung

aus der Differenz zwischen hypothetischer Nischenüberlappung U_5 und realisierter Nischenüberlappung U_R relativ zu messen. Sinnvollerweise sollte man dabei aber nur Arten in die Betrachtung aufnehmen, die zumindest auf einigen KF ausreichend dichte Populationen aufweisen, so daß ein spürbarer Einfluß auf andere Arten als möglich erscheint. Bei volkarmen, dünn siedelnden Arten ist eine Verdrängung anderer Arten unwahrscheinlich, wobei sie selbst jedoch durch die Dominanten unterdrückt werden können.

Schon bei Bilden der einfachen Differenz U_R-U_5 kann man Artenpaare aufstellen, für die eine stärkere oder schwächere interspezifische Verdrängung zu vermuten ist. Zum Signifikanzniveau 0,05 ist zu zeigen, daß die Verkleinerung der realisierten Nischenüberlappung gegenüber der hypothetischen bei Artenpaaren gleicher Gattung mit $-0{,}3063 \pm 0{,}1639$ ($n = 49$) in stärkerem Maße erfolgt als bei Artenpaaren unterschiedlicher Gattung ($-0{,}2878 \pm 0{,}1151$; $n = 123$). Besonders stark ist diese Tendenz bei 6 Zwillingsartenpaaren zu erkennen, die mit $0{,}4228 \pm 0{,}1362$ signifikant ($p < 0{,}01$) über dem Systemdurchschnitt von $-0{,}2890 \pm 0{,}1144$ ($n = 153$) liegen. Es ist bemerkenswert, daß bereits mit dieser einfachen Berechnungsmethode und dem lediglich 5-dimensionalen Beziehungssystem statistisch gezeigt werden kann, daß interspezifische Verdrängungstendenzen mit steigendem Verwandtschaftsgrad zunehmen und Koexistenz umso leichter möglich ist, je größer die taxonomische Distanz zweier Arten ist, denn mit größerer morphologischer Unterschiedlichkeit erfolgt auch eine stärkere Segregation in der Auswahl von Ressourcen im gleichen Habitat.

Der wahrscheinlich wesentlichste Mangel dieses Berechnungssystemes ist die Tatsache, daß die hypothetische Nischenüberlappung bei Beschränkung auf die fünf Faktoren T, F, PD, N und M nur unvollständig beschrieben ist. Ein entscheidender Faktor, der zusätzliche Berücksichtigung finden müßte, ist die vertikale Auftrennung der Aktionsräume, denn es gibt Artenpaare, für die sehr hohe U_5 kalkuliert werden, bei denen aber nur geringe Wahrscheinlichkeiten bestehen, daß sie sich im Habitat überhaupt begegnen. So wird z. B. der ausschließlich unterirdisch in Trophobiose mit Wurzelläusen lebende *Lasius flavus* nur höchst selten mit dem Oberflächenjäger *Formica rufibarbis* in Interferenz treten – es sei denn durch zufällige Begegnungen beim Nestbau oder durch Erbeuten der ausgeflogenen Geschlechtstiere von *L. flavus* durch *F. rufibarbis*. Der U_5-Wert von 0,6924 für dieses Artenpaar ist deshalb sicherlich unrealistisch hoch und führt dazu, fälschlich hohe Verdrängungswerte zu postulieren. Um derartige Fehleinschätzungen geringer zu halten, habe ich daher als 6. Faktor die Vertikalverteilung der Aktionsräume in das Nischenmodell eingeführt. Als Basis für die Aufstellung der Aktionsraumcharakteristik dienten allein subjektive Erfahrungswerte, die im Laufe meiner 6jährigen Feldarbeiten gewonnen wurden. Meß- oder Zählprotokolle darüber existieren nicht. Bei epigäischen Arten, die im Normalfall nie in tiefere Bodenschichten eindringen (z. B. *Leptothorax*-Arten), wurde stets ein Minimum an unterirdischer Aktivität postuliert, so daß Nullüberlappungen vermieden wurden. „Genaue" Werte in Tab. 9, die die vertikalen Aktionsraumanteile beschreibt, entstanden dadurch, daß die groben Schätzwerte geringfügig so verändert werden mußten, daß die Summe der Einzelwahrscheinlichkeiten bei jeder Art 1,0 ergab.

Von außerordentlicher Bedeutung für die Funktion einer Ameisenart in einem Ökosystem ist deren Körpergröße. Die Körpergröße bestimmt in starkem Maße,

welche Nahrungspartikelgrößen transportiert oder welche Beutetiergrößen überwältigt werden können, was wenigstens teilweise auch eine Differenzierung in der Qualität der Beutetiere bzw. Nahrungspartikel erzeugt. Ganz entscheidend wirkt sich die Körpergröße auf die Feindifferenzierung der Aktionsräume aus, denn sie bestimmt, in welche Spaltraumgrößen eine Art bei der Nahrungssuche ohne zusätzlichen Energieaufwand eindringen kann, was ebenfalls Auswirkungen auf die Qualität und Größe der erreichbaren Nahrung hat. Aus Tab. 9 kann z. B. entnommen werden, daß sich die grundsätzliche Verteilung der vertikalen Aktionsebenen zwischen einigen *Leptothorax*- und *Formica*-Arten nicht wesentlich unterscheidet. Betrachtet man jedoch die Feindifferenzierung der Aktionsräume innerhalb einer Ebene, dann ergeben sich hier bedeutende körpergrößenabhängige Unterschiede. Die großen, schnellaufenden und mit guter optischer Orientierung ausgestatteten *Formica*-Arten sind darauf eingestellt, große Räume zu durchstreifen und gehen deshalb mit einer gegenüber *Leptothorax* 6–10fach höheren Laufgeschwindigkeit achtlos über die kleinen Spalten und Unebenheiten der Oberflächen hinweg, in die *Leptothorax* aber regelmäßig eindringt. Die tatsächliche Wahrscheinlichkeit, daß sich *Leptothorax* und *Formica* im Habitat direkt begegnen, ist also sicher geringer, als es Tab. 9 ausweist.

Aus den eben vorgebrachten Überlegungen darf man annehmen, daß durch Einführung der Körpergröße eine wesentlich bessere Beschreibung realer Gegebenheiten erfolgt und indirekt eine wenigstens teilweise Beschreibung nahrungsökologischer Überlappungen gegeben ist. Die Körpergrößenüberlappung u_G wird hier berechnet als

$$u_G = \left(\frac{L_{min}}{L_{max}}\right)^3 ,$$

wobei L_{min} die mittlere Körperlänge der kleineren und L_{max} die mittlere Körperlänge der größeren Art ist. Die mittlere Frischmasse einer Ameise läßt sich sehr gut als Funktion der Körperlänge L (in mm) beschreiben mit

$$G = 0{,}02308\ L^3.$$

Die Korrelation der berechneten Größendaten mit tatsächlich durch Wägen ermittelten ist ausgezeichnet ($r = 0{,}998$; $n = 19$), obwohl auf die Einführung artspezifischer Konstanten, die die unterschiedlichen Schlankheitsgrade beschreiben, verzichtet wurde. Tab. 10 zeigt die mittleren Körperlängen, die daraus nach obiger Formel kalkulierte Körpergröße G und bei 19 Arten durch Wägen gewonnene Mittelwerte. Unter den aufgelisteten Arten besitzt *Diplorhoptrum fugax* durch seine sehr geringe Größe eine Sonderstellung. Aus den gezeigten Daten kann man berechnen, daß 130 bis 150 Arbeiter von *D. fugax* notwendig sind, um einen durchschnittlichen Arbeiter von *Camponotus ligniperda* aufzuwiegen. Die kleinste auf den untersuchten KF nachgewiesene Ameise ist mit etwa 1,7 mm Länge *Plagiolepis vindobonensis*, die etwa 0,11 mg wiegen dürfte. Etwa 560 Arbeiter dieser Art wären notwendig, um einen Giganten von *C. ligniperda* (etwa 63 mg) aufzuwiegen, was veranschaulicht, wie beträchtlich die Größendifferenzierung auch in der einheimischen Ameisenfauna ist.

Als Erweiterung des Nischenmodelles durch die Überlappung der vertikalen Aktionsebenen u_A und der Körpergrößenüberlappung u_G ergibt sich nunmehr die hypothetische Nischenüberlappung U_7 mit

$$U_7 = (u_T u_F u_P u_N u_M u_A u_G)^{1/7}$$

Tab. 9. Vertikalverteilung der Aktionsräume in Wahrscheinlichkeiten (%). Als Arten mit Aktionsraumanteilen auf Büschen und Bäumen wurden nur die gezählt, die mindestens 2 m in die Höhe klettern. Die Stammoberfläche von Bäumen und Büschen in Bodennähe wurde als freie Oberfläche gewertet. Als nichtverrechnete Zusatzinformation zeigt die Tabelle, in welchem Maße Kolonien von an unterirdischen oder oberirdischen Pflanzenanteilen saugenden Aphiden durch direkte Trophobiose ausgebeutet werden. Leptothorax-Arten konnten nie beim direkten Kontakt mit Aphiden beobachtet werden, leckten jedoch heruntergetropfte Exkremente auf.

	Boden tiefer als 5 cm	Boden bis 5 cm Tiefe	Moos- und Streuschicht	freie Oberfläche	Feldschicht	Büsche und Bäume	Aphiden unterirdisch	Aphiden oberirdisch
Ponera coarctata	32	32	32	4				
Myrmica rugulosa	10	10	15	60	5			
Myrmica specioides	12	13	10	60	5		+	
Myrmica laevinodis	2	18	15	35	25	15		++
Myrmica ruginodis	1	9	25	50	10	5		+
Myrmica lobicornis	10	10	15	60	5			
Myrmica schencki	11	11	13	60	5			
Myrmica sabuleti	10	10	20	50	10			
Myrmica scabrinodis	10	13	15	55	3	2	+	+
Diplorhoptrum fugax	28	40	28	4			+	
Myrmecina graminicola	15	32	35	18				
Leptothorax acervorum		3	20	55	20	2		
Leptothorax muscorum		3	25	50	22			
Leptothorax interruptus		15	15	50	20			
Leptothorax nigriceps		15	15	65	5			
Leptothorax nylanderi		5	20	50	20	5		
Leptothorax parvulus		5	22	50	18	5		
Leptothorax tuberum		12	18	55	15			
Leptothorax unifasciatus		12	13	50	20	5		
Stenamma westwoodi	5	20	50	25				
Tetramorium caespitum	10	25	10	50	5		+	
Tapinoma ambiguum		5	1	70	24			+
Tapinoma erraticum		5	1	70	24			+
Camponotus ligniperda	2	2	3	48	5	40		+++
Lasius fuliginosus	5	5	10	30	10	40		+++
Lasius alienus	12	23	5	50	8	2	++	+
Lasius niger	10	10	5	50	10	15	+	+++
Lasius brunneus	5	10	15	37	8	25		+++
Lasius emarginatus	5	5	3	60	14	13		++
Lasius flavus	40	50	8	2			+++	
Lasius myops	40	50	8	2			+++	
Lasius jensi	40	50	8	2			+++	
Formica sanguinea	5	5	5	65	8	12		+
Formica cinerea	5	5		68	10	12		+
Formica cunicularia	5	5	5	69	10	6		
Formica rufibarbis	5	5	5	72	8	5		
Formica fusca	5	5	8	65	12	12		+

Tab. 10. Mittlere Körperlängen L, daraus kalkulierte Körpergrößen G und durch Wägen gewonnene mittlere Gewichte. Die Proben, an denen die Längenwerte gemessen wurden, sind nicht identisch mit den Proben, an denen die Gewichte ermittelt wurden! Für beide Arten von Messungen wurden jeweils Tiere aus mehreren Nestern ausgewählt.

	L (mm)	G (mm³)	gemessene Frischmasse
Ponera coarctata	3,30	0,83	
Myrmica rugulosa	3,90	1,37	
Myrmica specioides	4,35	1,90	
Myrmica laevinodis	4,70	2,40	
Myrmica ruginodis	4,90	2,72	
Myrmica lobicornis	4,50	2,10	
Myrmica schencki	4,85	2,63	2,51
Myrmica sabuleti	4,69	2,38	2,46
Myrmica scabrinodis	4,43	2,01	
Diplorhoptrum fugax	2,00	0,185	0,167
Myrmecina graminicola	3,35	0,87	0,88
Leptothorax acervorum	3,50	0,99	0,98
Leptothorax mucorum	3,00	0,62	
Leptothorax interruptus	2,15	0,23	
Leptothorax nigriceps	2,70	0,45	
Leptothorax nylanderi	2,60	0,41	0,43
Leptothorax parvulus	2,40	0,32	0,35
Leptothorax tuberum	2,61	0,41	
Leptothorax unifasciatus	2,86	0,54	0,50
Stenamma westwoodi	3,40	0,91	
Tetramorium caespitum	3,10	0,69	0,58
Tapinoma ambiguum	3,18	0,74	
Tapinoma erraticum	3,53	1,02	
Camponotus ligniperda	10,10	23,78	25,46
Lasius fuliginosus	4,50	2,10	
Lasius alienus	3,25	0,79	0,87
Lasius brunneus	3,22	0,77	
Lasius emarginatus	3,70	1,17	
Lasius niger	3,50	0,99	
Lasius flavus	3,50	0,99	1,10
Lasius myops	3,10	0,69	0,67
Lasius jensi	3,85	1,32	1,50
Formica sanguinea	7,60	10,13	11,80
Formica cinerea	6,10	5,24	
Formica cunicularia	6,12	5,29	4,81
Formica rufibarbis	6,20	5,50	5,08
Formica fusca	6,10	5,24	4,81

Die Daten für die 18 häufigsten Arten des KF-Systems zeigt Tab. 11. U_R läßt sich als Funktion von U_7 mit

$$U_R = 1{,}5003\ U_7 - 0{,}5071$$

hochsignifikant darstellen ($r = 0{,}687$; $n = 153$; $p < 0{,}001$). Die Darstellung der interspezifischen Verdrängung V erfolgt durch Berechnung von Vektoren, deren Angriffspunkte linienflüchtig auf der den Systemdurchschnitt anzeigenden Regressionsgeraden liegen und deren Richtung senkrecht zu dieser verläuft.

Abb. 6 gibt eine anschauliche Erläuterung des Darstellungssystemes. Die Vektoren werden berechnet mit

$$V = (U_R - 1{,}5003\ U_7 + 0{,}5071)\ \sin 33{,}68^\circ$$
$$= 0{,}5546\ U_R - 0{,}8321\ U_7 + 0{,}2812.$$

Negative Vektoren zeigen über dem Systemdurchschnitt liegende Ausschlußtendenzen an, positive dagegen verstärkte Neigung zur Koexistenz.

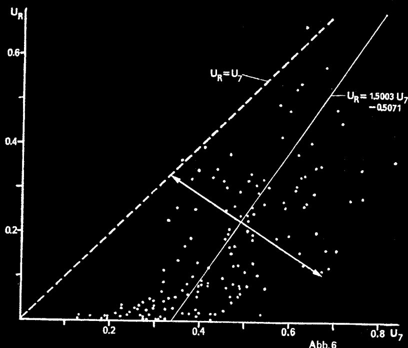


Abb. 6. Realisierte Nischenüberlappung U_R und hypothetische Nischenüberlappung U_7 (in einem 7-dimensionalen System) von 153 Paaren der 18 häufigsten Ameisenarten. Die Funktion $U_R = U_7$ zeigt die Verhältnisse in einem hypothetischen konkurrenzfreien System ohne interspezifische Wechselwirkungen an. Die Schätzfunktion $U_R = 1{,}5003\ U_7 - 0{,}5071$ beschreibt die tatsächlich existierenden Beziehungen mit $p < 0{,}001$ ($r = 0{,}687$). Der Schnittpunkt beider Funktionen P_1 (1,0; 1,0135) liegt fast exakt am theoretisch zu erwartenden Schnittpunkt P_2 (1,0; 1,0), der die vollständige Überlappung der Nischenräume zweier Arten beschreibt. Die Pfeile markieren die Richtung der Verdrängungsvektoren V, deren Nullpunkte linienflüchtig auf der Regressionsgeraden liegen. Negative nach rechts unten weisende Vektoren zeigen über dem Systemdurchschnitt liegende Ausschlußtendenzen an, positive Vektoren dagegen eine verstärkte Neigung zur Koexistenz. Betrag und Vorzeichen des Vektors ergeben sich nach $V = 0{,}5546\ U_R - 0{,}8321\ U_7 + 0{,}2812$.

Bevor ich zur Darstellung der Ergebnisse komme, sollten jedoch noch einige grundsätzliche Überlegungen vorgebracht werden, in deren Licht die Daten kritisch zu betrachten sind. Das hier angewandte Nischenmodell, aus dem Schlußfolgerungen über interspezifische Verdrängung gezogen werden sollen, zeigt wie jedes Modell immer nur bestimmte Seiten der Realität. Die These, daß zwei Arten bei prognostizierten hohen Ähnlichkeiten in ihren Fundamentalnischen, aber in der Realität festgestelltem starken räumlichen Ausschluß, einander verdrängen, ist logisch einleuchtend. Allerdings wird hierbei vernachlässigt, daß die räumliche Trennung nicht unbedingt durch direkten oder indirekten Einfluß der Arten aufeinander bewirkt werden muß, sondern daß z. B. ein ganz spezieller, nicht am Modell erfaßter Umweltfaktor, auf den die Arten sehr unterschiedlich reagieren, ganz entscheidend für eine Segregation sorgen kann. So wird die festgestellte räumliche Trennung von *Lasius alienus* und *Lasius flavus* im vorliegenden KF-System wahrscheinlich zu wesentlichen Teilen durch den nicht verrechneten Faktor Schafbeweidung bzw. mechanische Oberflächenbeanspruchung erzeugt und nicht so stark durch wechselseitige Interferenzen oder Konkurrenz. In solchen Fällen sollte man besser den weniger bestimmten Begriff „räumliche Ausschlußtendenz" anstatt von „interspezifischer Verdrängung" gebrauchen.

Weiterhin ist kritisch anzumerken, daß die betrachteten Faktoren allein räumlich differenziert wurden und nicht gegen die Zeit, die die Beschreibung der abstrakten Nischenräume wesentlich vervollständigen würde. Es ist z. B. durchaus möglich, daß zwei Arten ähnliche Ressourcen nutzen, aber durch sehr verschiedene zeitliche Aktivitätsmuster Interferenzen vermeiden. Die Konkurrenz um die Ressourcen würde dadurch allerdings nicht aufgehoben, in jedem Falle aber eine räumliche Koexistenz ermöglicht. So beschreiben STEBAEV und REZNIKOVA (1972) sowie REZNIKOVA (1975)) daß die in den Territorien der erheblich größeren, viel volkstärkeren und aggressiveren *Formica pratensis* lebenden *Serviformica*-Arten ihre Hauptaktivität genau dann entfalteten, wenn bei *pratensis* ein Aktivitätsminimum eintritt.

Ein dritter Ansatzpunkt für eine Kritik des hier durchgeführten Berechnungsverfahrens ist die Tatsache, daß Ökosysteme aus einer Vielzahl von Arten bestehen und deshalb unbedingt mit der Möglichkeit der Überlagerung (Auslöschung oder Verstärkung) interspezifischer Verdrängungseffekte gerechnet werden muß. Es ist aber zu hoffen, daß zumindest die Einzelwerte aus Vergleichen populationsstarker Arten und die statistisch prüfbaren Gruppenvergleiche sowie sehr deutliche Einzelwerte aus Vergleichen weniger populationsstarker Arten reale Verhältnisse widerspiegeln.

Tab. 12 zeigt die mittleren Verdrängungswerte V von zu verschiedenen Gruppen gehörigen Artenpaaren. Die schon im Abschnitt 4.3.2. zur Nischensegregation bzw. zum Koexistenzgrad erwähnten Gesetzmäßigkeiten werden hier besonders deutlich herausgearbeitet. Die räumliche Verdrängung ist zwischen Artenpaaren der gleichen Gattung im Durchschnitt deutlich höher als zwischen Artenpaaren unterschiedlicher Gattung. Wie schon erwähnt, ergibt sich der Zwang zur räumlichen Segregation aus der mit zunehmendem Verwandtschaftsgrad steigenden Ähnlichkeit in der Ausnutzung von Ressourcen. Ganz deutlich wird das bei den 6 Zwillings- bzw. Schwesternartenpaaren (siehe auch Tab. 13), deren Gruppendurchschnitt signifikant selbst über dem Durchschnitt aller Arten-

Tab. 11. Hypothetische Nischenüberlappung U_7 und Koexistenzgrad K der 18 häufigsten Arten in Einheiten von 1/10 000 (U_7) bzw. 1/1000 (K). U_7 kann als potentielle ökologische Ähnlichkeit interpretiert werden. Durch Vergleich der K-Werte können sehr schnell die in der Natur am häufigsten auftretenden Artenkombinationen auf-

	M. rugu	*M. spec*	*M. laev*	*M. rugi*	*M. sche*	*M. sabu*	*M. scab*	*D. fuga*
Myrmica rugulosa	—	520	765	216	228	431	0	609
Myrmica specioides	4511	—	176	435	973	648	178	839
Myrmica laevinodis	5171	1913	—	566	335	311	894	174
Myrmica ruginodis	3999	1952	6342	—	400	289	542	0
Myrmica schencki	5366	7631	3432	4870	—	692	738	1110
Myrmica sabuleti	5582	6603	3332	4938	7049	—	624	744
Myrmica scabrinodis	4286	3155	4757	4868	3626	3933	—	174
Diplorhoptrum fugax	3208	5077	1561	1823	4875	4598	2254	—
Leptothorax interruptus	3249	5085	1333	1288	4662	3890	1968	6206
Leptothorax nylanderi	4372	3044	2568	3794	3469	4565	2743	3251
Leptothorax unifasciatus	4276	4781	2273	3001	5294	5194	2401	4604
Tetramorium caespitum	4924	7187	2271	2638	7029	5917	2463	6127
Laslius alienus	3956	6474	2697	3742	6776	5977	2832	5791
Lasius niger	6331	2750	4781	5852	4775	5308	4201	2672
Lasius flavus	5017	4260	3973	4552	5252	5421	3996	4640
Formica cunicularia	3855	6317	3692	3787	6883	6536	2915	3494
Formica rufibarbis	4753	6326	3189	3841	7352	6364	2907	3837
Formica fusca	5197	5064	3520	5019	6231	6687	2986	2965
	U_7							

Tab. 12. Gruppenmittelwerte der V-Vektoren von Artenpaaren unterschiedlicher Verwandtschaftsverhältnisse dargestellt in Einheiten von 1/10 000. Die Signifikanztestung erfolgte nach dem t-Test, wenn der F-Test die Gleichheit der Varianzen zum Signifikanzniveau p = 0,10 bestätigte – wenn nicht, wurde dann der modifizierte t-Test mit Korrektur der Freiheitsgrade nach WELCH (1947) angewandt. Es bedeuten V-tot den Mittelwert für das Gesamtsystem aller Artenpaare, V-inG den Mittelwert für Artenpaare gleicher Gattung und V-zwG den Mittelwert für Artenpaare unterschiedlicher Gattung sowie SD die Standardabweichung der Grundgesamtheiten.

				Signifikanzniveau gegen		
	V	SD	n	V-tot	V-inG	V-zwG
Alle Artenpaare des Gesamtsystems	– 21	934	207	—	0,001	0,05
Artenpaare gleicher Gattung	– 685	1108	49	0,001	—	0,001
Artenpaare unterschiedlicher Gattung	+ 185	769	158	0,001	0,001	—
Zwillings- bzw. Schwesternartenpaare	– 1781	1088	6	0,001	0,05	0,001
Formica gegen *Formica*	– 1945	292	9	0,001	0,001	0,001
Myrmica gegen *Myrmica*	– 574	952	21	0,02	n. s.	0,001
Lasius gegen *Lasius*	– 351	648	9	n. s.	n. s.	0,05
Leptothorax gegen *Leptothorax*	+ 242	1006	9	n. s.	0,001	n. s.
Myrmica gegen *Formica*	– 485	775	21	0,02	n. s.	0,001
Leptothorax gegen *Myrmica*, *Formica* und *Lasius*	+ 451	702	44	0,002	0,001	0,02
Lasius gegen *Formica*	+ 126	647	9	n. s.	0,01	n. s.
Myrmica gegen *Lasius*	+ 70	627	21	n. s.	0,001	n. s.

gestellt werden – z. B. die Vergesellschaftung *M. rugulosa* – *L. niger* – *L. flavus* – *M. laevinodis* oder *L. flavus* – *L. alienus* *T. caespitum* – *L. interruptus* – *D. fugax* – *M. specioides* – *M. schencki*.

	L. inte	*L. nyla*	*L. unif*	*T. caes*	*L. alie*	*L. nige*	*L. flav*	*F. cuni*	*F. rufi*	*F. fusc*
M. rugulosa	0	267	248	419	635	1286	780	480	487	576 K
M. specioides	758	0	429	1004	1027	295	883	924	925	484
M. laevinodis	192	289	292	266	180	762	379	230	489	656
M. ruginodis	0	922	315	257	418	767	254	215	187	516
M. schencki	851	463	1133	1259	1493	717	1052	542	959	681
M. sabuleti	732	589	680	708	669	438	814	870	890	905
M. scabrinodis	117	189	208	208	251	500	440	359	223	294
D. fugax	1238	256	447	837	944	241	625	898	1264	542
L. interruptus	—	0	513	1072	706	191	755	948	1020	350
L. nylanderi	3058	—	838	406	609	550	308	0	0	1016
L. unifasciatus	4891	5435	—	758	725	377	595	555	491	1112
T. caespitum	5744	3721	6241	—	771	379	765	946	1267	741
L. alienus	5168	3679	5164	7559	—	398	706	1025	1431	849
L. niger	2152	4676	4204	4195	4736	—	795	449	870	665
L. flavus	3307	3210	3807	5130	6128	6558	—	1000	1166	661
F. cunicularia	3607	2784	4058	5531	6153	4027	4521	—	929	522
F. rufibarbis	3954	2836	3954	5989	6126	4589	4674	8341	—	686
F. fusca	2989	4559	4367	4667	4922	5706	4715	6742	6817	—

paare gleicher Gattung liegt. Koexistenzstrategien sind hier außerordentlich unwahrscheinlich. Die erzeugte Raumtrennung vermindert gleichzeitig auch die Möglichkeit der Hybridisation und dürfte damit bei Ameisen als Mechanismus zur Aufrechterhaltung des Genotypes nicht ganz bedeutungslos sein. Dabei ist zu berücksichtigen, daß bei allen einheimischen Ameisenarten die Produktion von Geschlechtstieren erst in ausreichend produktiven Kolonien erfolgt – d. h. frühestens ein Jahr nach der Koloniegründung. Häufig verstreichen sogar zwei oder drei Jahre. Der in diesem Zeitraum auf neu angesiedelte Nester ausgeübte Konkurrenz- bzw. Angriffsdruck hat also große Wirkungsmöglichkeiten und die Chance, daß ein Konkurrent bereits verdrängt ist, ehe er generativ produktiv wird, ist hoch.

Noch deutlicher als bei den Zwillingsarten ist die leicht erklärliche Verdrängung zwischen den betrachteten *Formica*-Arten, die aus vier zum Subgenus *Serviformica* gehörigen, biologisch sehr ähnlichen Arten und der bei allen diesen vier Arten bei der Koloniegründung parasitierenden und diese später als fakultativer Dulot ausbeutenden *Formica (Raptiformica) sanguinea* bestehen. Diese Verdrängungstendenz ist schon bei Betrachtung der Dispersion der *Serviformica*-Kolonien innerhalb eines Habitates sichtbar. Obwohl deren Nester mit durchschnittlich nur 600 bis 1000 Arbeitern zu 5 mg eine geringere Biomasse bilden als ein durchschnittliches *Lasius*-Nest von 4 000–12 000 Arbeitern zu 1 mg (weit höhere Zahlen sind möglich; siehe NIELSEN 1974, 1977, 1978), besteht eine starke Tendenz, Kolonien der eigenen und nahe verwandter Arten auf Distanz zu halten und es kommt, abgesehen von der zuweilen riesige Superkolonien bildenden *F. cinerea*, niemals zu derartigen Konzentrationen wie bei *Lasius*. Aus der mittleren Koloniegröße, mittlerem Körpergewicht und Nest-

dichtewerten kann man schätzen, daß z. B. Graslandökosysteme eine 10–20fach höhere Biomasse an *Lasius* aufnehmen können als an *Serviformica*. Die Ursache liegt in der ernährungsökologischen Stellung der *Serviformica*-Arten, die vorwiegend epigäisch-zoophag sind und Aphiden nur wenig ausnutzen, was die Aufnahmekapazität der Habitate begrenzt und die Notwendigkeit erzeugt, Konkurrenten gleicher Untergattung auf Abstand zu halten. Das zeigen auch die Untersuchungen von GALLÉ (1980). Im Durchschnitt entfielen auf den 96 KF auf ein *Serviformica*-Nest 17,2 m^2 Fläche und auf ein *Lasius*-Nest 4,2 m^2. In ähnlichen Relationen (1 : 4) liegen auch die erreichbaren Maximalnestdichten (siehe Tab. 1).

Lasius-Arten neigen nach GALLÉ (1972 a, 1972 b, 1980) zu einer geringeren intraspezifischen Aggressivität, was Populationsdichten ermöglicht, die innerhalb der mitteleuropäischen Ameisen die mit Abstand höchsten Biomassen bedeuten. Tatsächlich beobachten konnte ich aggressives Verhalten zwischen *Lasius*-Kolonien gleicher Art nur bei *Lasius niger* in einem nahrungsarmen Großstadthabitat, in dem durch die Leitlinienwirkung der Bordsteinkante Zusammenstöße geradezu provoziert wurden, die auch Mortalitätsfolgen hatten. Zum interspezifischen Verhalten zwischen *Lasius*-Arten gibt es kaum Literaturangaben. Eigene Beobachtungen deuten an, daß auch die interspezifische Verdrängungsneigung geringer ist als bei *Serviformica*, was auch durch den wenig deutlichen Gruppendurchschnitt (siehe Tab. 12) bestätigt zu werden scheint. Sicherlich darf man aber bei den Zwillingsarten *Lasius flavus/Lasius myops* von extrem deutlich ausgeprägter Verdrängung sprechen und auch die mäßig negativen V-Werte der in sehr dichten Populationen auftretenden *L. alienus/L. niger/ L. flavus* dürften reale Verhältnisse anzeigen (siehe Tab. 13). Daß sich beim Abheben von Steinen, unter denen sich Nester zweier *Lasius*-Arten befinden, durchaus opferreiche Auseinandersetzungen entwickeln können, braucht nicht zu bedeuten, daß dies bei einem natürlichen Aufeinandertreffen auch so sein muß. Auf alle Fälle aber ist antagonistisches Verhalten mit Mortalitätsfolgen zumindest für *Lasius niger/Lasius flavus* durch die vielzitierten Arbeiten von PONTIN (1961, 1963) gut beschrieben und dürfte bei hohen Dichten (im KF-System beide Arten zusammen bis 175 Nester/100 m^2) ein wesentlicher Regulationsfaktor werden. Auf den Zusammenhang zwischen Fitneß in der Ausnutzung gegebener Umweltfaktoren und dem Erfolg bei der aktiven, aggressiven Verdrängung von konkurrierenden Arten wurde schon unter 4.3.1. am Beispiel *L. niger/L. emarginatus* hingewiesen.

Die im Durchschnitt merklichen Ausschlußtendenzen zwischen *Myrmica*-Arten werden vor allem zwischen den xerothermophilen, in wesentlichem Maße Halbtrockenrasen besiedelnden *M. specioides*, *M. sabuleti* und *M. schencki* und zwischen den oligothermen Schwesternarten *M. ruginodis/laevinodis* deutlich. *M. ruginodis* besiedelt vornehmlich Wälder und Gehölze und ist dort auch von der Biomasse her gesehen hierzulande meist weit bedeutender als die eigentlichen Waldameisen (*Formica-rufa*-Gruppe). *M. laevinodis* dagegen meidet Gehölze bzw. wird dort langfristig von *M. ruginodis* verdrängt. Die Befunde von KF 51, 52, 53 und 59 zeigen jedoch, daß *M. laevinodis* auch in strukturell ganz auf *M. ruginodis* „zugeschnittenen" Habitaten über diese dominieren kann, wenn diese isoliert in einer von Ackerland und Wiesen beherrschten Umgebung liegen und höchstenfalls 25 Jahre als Gehölz existieren. Die Auswirkungen des

Populationsdruckes der in Landwirtschaftsgebieten vorherrschenden *M. laevinodis* und der bei Ameisen sehr hohen Zeitdauer (MABELIS 1981) für die Einwanderung und Festsetzung habitattypischer Arten sind hier ganz deutlich sichtbar. Bis jetzt ist von keiner *Myrmica*-Art territoriales Verhalten bekannt. Aggressives Verhalten wird nur bei der Verteidigung des Nestes selbst und bei einigen Arten bei der Behauptung von Langzeitfutterquellen beobachtet (DE VROEY 1978, PISARSKI 1978). Deshalb ist auch für *M. laevinodis/ruginodis* und die anderen *Myrmica*-Artenpaare unterschiedliche Fitneß im Wettbewerb um Ressourcen als Hauptverdrängungsmechanismus anzunehmen.

Etwas überraschend erscheinen zunächst die signifikant über dem Systemdurchschnitt liegenden Verdrängungswerte der *Myrmica*- zu den *Formica*-Arten. Zumindest ethologisch gibt es keine Hinweise auf Interferenzen zwischen Vertretern beider Gattungen, weder aus der Literatur noch aus eigenen Beobachtungen. Als Argument für die Richtigkeit der Indikation durch V-Vektoren bleibt hier nur die wahrscheinlich hohe nahrungsökologische Ähnlichkeit beider Gattungen, die beide hauptsächlich epigäisch-carnivor sind, nur wenig Neigung haben, Aphiden zu betreuen und auch in der Körpergröße immerhin 40–50 % Überlappung haben. Als direkter Beweis für Konkurrenzausschluß zwischen *Myrmica* und *Serviformica* kann ein Vergleich der Nestdichten A_{Myr} und A_{For} dienen. Für 18 KF von xerothermen Graslandhabitaten, die die Bedingung $A_{Myr} + 2\,A_{For} > 20$ Nester/100 m² erfüllten, ließ sich eine signifikant negative Korrelation ($r = -0{,}606$, $p < 0{,}01$) zwischen den Siedlungsdichten der Vertreter beider Gattungen aufzeigen mit

$$A_{Myr} = -1{,}004\,A_{For} + 33{,}2.$$

Die durch den mittleren V-Vektor angezeigte räumliche Verdrängung dürfte damit auch in der Realität existieren, denn die Gleichung zeigt an, daß in xerothermen Graslandhabitaten die eine Gattung kaum noch nennenswerte Dichten erreichen kann, wenn die andere das Habitat mit Dichten um 33 Nestern/100 m² besetzt hält.

Leicht einzusehen ist die klare Koexistenzstrategie von *Leptothorax* zu allen anderen Gattungen, was sich schon aus der Kleinheit der Tiere und den geringen Koloniegrößen ergibt, die die Notwendigkeit erzeugen, die sehr nachteiligen Interferenzen mit den größeren Arten unbedingt zu vermeiden. Das geschieht vor allem durch Ausweichen in von anderen Arten kaum aufgesuchte Kleinsträume sowie, beim häufig notwendigen Belaufen ungeschützter Oberflächen, durch verbergendes Verhalten. So haben wahrscheinlich alle *Leptothorax* die Eigenart, sich bei Begegnungen mit den größeren Individuen anderer Gattungen bewegungslos an den Untergrund zu pressen. Dadurch entgehen sie regelmäßig der Entdeckung und Erbeutung. Ich habe mehrfach beobachten können, wie räuberische *Formica*-Arten achtlos über diese „sich drückenden" *Leptothorax* hinwegrannten. Vor allem durch dieses Verhaltensmuster ist eine Koexistenz mit anderen Gattungen möglich, zumal für *Leptothorax* keine nennenswerte unterirdische Aktivität bekannt ist. Konkurrenz zwischen *Leptothorax* und anderen Genera dürfte vor allem auf indirekte Weise erfolgen, indem *Leptothorax* die Erstlingsstadien von Arthropoden dezimiert, die für die größeren Genera erst zu späteren Zeitpunkten der Entwicklung zum Beuteobjekt werden. Trotz des kryptischen Verhaltens von *Leptothorax* muß man aber mit einem gewissen

Feinddruck größerer Arten rechnen, was z. B. die Angaben von GALLÉ (1978 b) zur Beutezusammensetzung von *Formica pratensis* oder eigene Feststellungen zur Beutezusammensetzung von *Formica rufibarbis* belegen.

Auch die Beziehungen der *Leptothorax*-Arten untereinander sind im Durchschnitt sehr stark auf Koexistenz ausgerichtet. Der mittlere V-Wert ist positiv und signifikant verschieden von dem für alle Artenpaare gleicher Gattung geltenden Mittelwert (siehe Tab. 12). Durch die sehr differenzierte Mikrohabitatselektion der *Leptothorax*-Arten wird die weitgehend ungestörte Koexistenz mehrerer Arten auf engem Raum ermöglicht, wenn das Habitat reich strukturiert ist. So können in stark xerothermen Eichenwäldern auf 40 m^2 häufig 5 *Leptothorax*-Arten gefunden werden, die hier großflächig Dichten von 180 bis 250 Nestern/100 m^2 halten. Mit dem extrem hohen Koexistenzgrad von $K = 2{,}097$ und dem stark positiven $V = +0{,}1199$ zeigt das Artenpaar *L. acervorum*/*L. muscorum*, daß hier ganz sicher eine interferenzfreie Koexistenz vorliegt. Auch bei extrem dichten Populationen beider Arten mit fleckenweise 4 bis 5 Nestern pro m^2 konnten keinerlei antagonistische Verhaltensweisen beobachtet werden. Kämpferische Auseinandersetzungen weniger Tiere konnte ich jedoch bei einigen Arten des Subgenus *Myrafant* M. R. SMITH gelegentlich feststellen. ALLOWAY (1980) konnte bei kanadischen *Leptothorax*-Arten unter Laborbedingungen und bei sehr geringen Nestabständen mehrfach intraspezifische und interspezifische fakultative Dulosis nachweisen. Man kann derartiges auch für Freilandverhältnisse nicht ausschließen, wenn die Habitatstruktur fleckenweise extrem erhöhte Dichten (bis zu 5 Nester auf 0,22 m^2 wurden festgestellt!) erzeugt. Das Vorfinden eines lebenden, völlig unverletzten *L. nylanderi*-Arbeiters inmitten einer *L. unifasciatus*-Kolonie kann als Hinweis auf ausnahmsweise erfolgenden Raub fremder Brut gesehen werden. Der deutlich negative V-Vektor zwischen *L. interruptus* und *L. unifasciatus* deutet an, daß bei *Leptothorax* nicht prinzipiell mit interspezifischer Koexistenz zu rechnen ist. Das gilt vor allem für Habitate mit geringer Mikrohabitatdifferenzierung, z. B. homogene Xerothermrasen, wo die Konkurrenz zwischen *interruptus* und *unifasciatus* bei limitiertem Nistplatzangebot offensichtlich ist. Wenn hier der Steinanteil an der Bodenoberfläche zurückgeht und Grasnarbe und Moosschicht immer größere Flächenanteile einnehmen, dann wird *unifasciatus* von *interruptus* immer stärker verdrängt, der auch die einzige Art seines Subgenus ist, die ich auf den weitgehend steinfreien Sandtrockenrasen feststellen konnte.

Der gegen deutliche räumliche Verdrängung sprechende mittlere V-Wert von − 0,0122, den *Tetramorium caespitum* gegenüber acht anderen häufig mit ihm gemeinsam gefundenen Arten zeigt, ist überraschend, denn *Tetramorium* ist eine sehr aggressive und häufig volkstarke Art. Bei den im unmittelbaren Nestbereich beobachteten Auseinandersetzungen, die häufig durch das Entfernen großer Steine, unter denen sich die Nester zweier Arten befanden, herbeigeführt wurden, besaß *Tetramorium* gegenüber den meisten anderen Arten Vorteile. Ausnahmen scheinen nur Arten wie die unten behandelten *Tapinoma* oder *Diplorhoptrum fugax* zu sein. Entscheidend für die relativ geringen V-Werte ist dabei sicherlich, daß *Tetramorium* in Mitteleuropa keine Territorialverteidigung gegen andere Arten zeigt (PISARSKI 1978 und eigene Beobachtungen), wohl aber kann es zu sehr opferreichen intraspezifischen Vernichtungsschlachten zwischen benachbarten Kolonien kommen, was einen entscheidenden Mecha-

nismus zur Dichteregulation bilden dürfte. Auf Grund der besonderen Nahrungsökologie von *Tetramorium* ist eine Territorialverteidigung gegen andere Arten in der Regel wenig sinnvoll, da diese in geringerem Maße Konkurrent sind als konspezifische Kolonien. Tetramorium ist, soweit bekannt, die einzige einheimische Ameisenart, bei der Pflanzensamen eine Hauptnahrungsquelle darstellen (BRIAN und ELMES 1974). Aggressives Territorialverhalten mit Tötung von Konkurrenten wird bei Ameisen vor allem dann entstehen, wenn die Nahrungsanforderungen nicht dem aktuellen Angebot entsprechen (siehe hierzu auch MABELIS 1979). Derartiges wird in den nördlichen Grenzgebieten des Verbreitungsareales von *Tetramorium*, wo die Lebensbedingungen allgemein ungünstiger sind, öfter eintreten als weiter südlich. So könnte man die Tatsache erklären, daß *Tetramorium* in England nicht nur intraspezifisch, sondern auch interspezifisch aggressiv ist, dort bei großen Koloniestärken (im Mittel 12 000 Arbeiter), aber geringen großflächigen Biomassen von etwa 0,22 g/m² große Territorien von im Mittel 42 m² gegen Konkurrenten verteidigt (BRIAN, ELMES und KELLY 1967) und in Italien aber nach POLDI (ELMES mdl. Mitteilung) nicht einmal intraspezifisch territorial sein soll. Das Verhalten mitteleuropäischer Populationen liegt zwischen diesen beiden Extremzuständen, ist aber wahrscheinlich auch umweltabhängig, was eine sehr interessante verhaltensökologische Fragestellung sein könnte. Für Populationen von Kalktrockenrasen, auf denen im KF-System mehrfach Nestdichten von über 70/100 m² erreicht wurden, muß die Auslöseschwelle für intraspezifische Aggression sehr hoch und Territorialverhalten nur wenig ausgeprägt sein. Die Tiere dürften dort eher „italienisches" Verhalten zeigen. Dagegen ist für die weit weniger dichten Populationen der armen Sandtrockenrasen und *Calluna*-Heiden schon eher „englisches" Verhalten zu vermuten.

Tetramorium zeigte im KF-System ähnliche Habitatansprüche wie *Lasius alienus* ($U_5 = 72{,}2\,\%$, $U_7 = 75{,}6\,\%$). Beide Arten hatten hohe Stetigkeiten und bildeten auch außerordentlich dichte Populationen (siehe Tab. 1). Da die unterirdischen Nestbereiche beider Arten oft sehr ausgedehnt sind, liegt es nahe, daß es schon allein bei den Nestbauarbeiten zu starken Interferenzen kommen kann. Weiterhin ist auch eine gewisse Konkurrenz um Nahrungsressourcen zu vermuten, denn beide Arten betreuen Wurzelläuse. Bei einer linearen Regressionsanalyse der Siedlungsdichten von *Tetramorium* und *L. alienus* läßt sich bei Auswahl der KF mit Gesamtdichten beider Arten von mindestens 20/100 m² eine signifikant negative Korrelation zeigen ($r = -0{,}3714$, $n = 36$, $p < 0{,}05$). Beschränkt man die Betrachtung auf KF mit Gesamtdichten beider Arten von mindestens 50 Nestern/100 m², dann wird die wechselseitige negative Beeinträchtigung beider Arten noch deutlicher ($r = -0{,}675$, $n = 23$, $p < 0{,}001$). Der stark negative V-Vektor dieses Artenpaares beschreibt somit sicher reale Verhältnisse. Ein Teil der räumlichen Trennung wird hierbei wahrscheinlich aber durch den Faktor Schafbeweidung hervorgerufen, auf den *L. alienus* empfindlich und *Tetramorium* unempfindlich reagiert.

In die Reihe der Arten, die auch intraspezifisch keine Territorialität zeigen, gehört *Myrmica rugulosa* (CZECHOWSKY 1979, PISARSKI 1978), die kleinste Art ihrer Gattung. Sie folgt bei ihrer Positionsbehauptung in einem Habitat einer kampflosen Koexistenzstrategie. Eingehend ist das Verhalten dieser Art zu dem dominanten und sehr aggressiven *Lasius niger* von DE VROEY (1978)

Tab. 13. V-Vektoren verschiedener Artenpaare in Einheiten von 1/10 000. Die mit „Z" gekennzeichneten Artenpaare werden von Zwillings- bzw. sehr ähnlichen Schwesternarten gebildet.

Tapinoma erraticum / Tapinoma ambiguum	— 3000	Z
Lasius flavus / Lasius myops	— 2812	Z
Formica cunicularia / Formica fusca	— 2508	
Tapinoma ambiguum / Lasius alienus	— 2349	
Myrmica schencki / Myrmica sabuleti	— 2141	
Formica cunicularia / Formica rufibarbis	— 2104	Z
Myrmica schencki / Myrmica specioides	— 1969	
Formica rufibarbis / Formica fusca	— 1948	
Tapinoma erraticum / Tetramorium caespitum	— 1932	
Myrmica laevinodis / Myrmica ruginodis	— 1748	Z
Tapinoma erraticum / Lasius alienus	— 1719	
Tetramorium caespitum / Lasius alienus	— 1558	
Myrmica specioides / Myrmica sabuleti	— 1548	
Tapinoma ambiguum / Tetramorium caespitum	— 978	
Leptothorax interruptus / Leptothorax unifasciatus	— 798	
Lasius niger / Lasius flavus	— 693	
Lasius niger / Lasius alienus	— 630	Z
Lasius alienus / Lasius flavus	— 626	
Myrmica rugulosa / Myrmica specioides	— 390	Z
Tetramorium caespitum, Durchschnittswert mit 8 anderen Arten (incl. *L. alienus*)	— 122	
Myrmica ruginodis / Leptothorax nylanderi	+ 1446	
Myrmica rugulosa / Lasius niger	+ 1242	
Leptothorax acervorum / Leptothorax muscorum	+ 1199	
Myrmica specioides / Lasius flavus	+ 1084	

und CZECHOWSKI (1979) untersucht. Ein bemerkenswerter Verhaltensmechanismus bewirkt hier, daß die häufigen Zusammenstöße zwischen beiden Arten keinerlei Verletzungen oder gar Mortalität zur Folge haben. Bei unterschiedlichem Modus beider Arten in der Durchdringung des Habitates ermöglicht dies einen außerordentlich hohen Koexistenzgrad beider Arten, der durch K = 1,286 und V = + 0,1242 gut dokumentiert ist. Ein ganz ähnliches Verhalten wie *M. rugulosa* zeigt auch *M. laevinodis* in Interaktionen mit *Lasius niger* (DE VROEY 1979), mit dem sie relativ stark assoziiert ist (K = 0,762). Erwartungsgemäß ist der Verdrängungsvektor mit V = + 0,0572 deutlich positiver als der Systemdurchschnitt.

Aus den Vektoren in Tab. 13 lassen sich auffällige räumliche Ausschlußtendenzen zwischen den beiden *Tapinoma*-Arten und *Lasius alienus* sowie *Tapinoma* und *Tetramorium* ableiten. Direkte Beobachtungen des Verhaltens von *Tapinoma* zu anderen Arten waren mir bisher nicht möglich. Allerdings fand ich auch an kleinen Nestern von *Tapinoma* auffällig viele Reste anderer Ameisenarten, darunter auch die von wehrhaften, stark gepanzerten *Myrmica*-Arten, was andeutet, daß *Tapinoma* im Kampf mit anderen Arten große Vorteile besitzt, denn das regelmäßige Erbeuten anderer Arten durch die relativ kleinen *Tapinoma* würde unterbleiben, wenn dafür ein zu hoher Preis (eigene Verluste) zu zahlen wäre. Im Kampf mit anderen Arten setzt *Tapinoma* ein extrem toxisches Analdrüsensekret ein (MASCHWITZ 1975, BERNHARD 1968), dessen Giftwirkung der von DDT entspricht und das selbst auf die Giganten großer Ameisenarten schon auf Distanz abschreckend wirkt (STITZ 1939). Im Verein

mit ihrer enormen Bewegungsschnelligkeit und hervorragenden optischen Orientierung sichert ihr diese chemische Waffe ganz entscheidende Kampfvorteile. BERNARD (1968) bezeichnet *Tapinoma erraticum* (= *T. erraticum* + *ambiguum*) als „sehr kämpferisch" und bemerkt, daß sie „mühelos *Lasius*-Arten zurückweist" oder „bisweilen sogar mit *Formica* fertig wird". Bedenkt man noch die sehr unstete Lebensweise von *Tapinoma*, die ihren Neststandort in einer Sommerperiode häufig mehrfach verlegt, dann ist leicht vorstellbar, daß schon *Tapinoma*-Populationen von nur 20 Nestern/100 m^2 einige andere populationsstarke Arten mit epigäischer Aktivität sehr stark unterdrücken können. Das wird im Bezug auf *L. alienus* und *Tetramorium* besonders deutlich. Die verblüffende Feststellung, daß *Tetramorium* auf den KF 14, 15 und 19, die strukturell eigentlich sehr gut den Anforderungen dieser sehr populationsstarken und sonst auf keinem Xerothermrasen fehlenden Art entsprechen müßten, fast völlig fehlt, kann somit wahrscheinlich zu wesentlichen Teilen dem hohen Druck der dort sehr abundanten *T. erraticum* zugeschrieben werden. Das könnte auch die Erklärung für das rätselhafte Fehlen von *Tetramorium* auf drei Xerothermrasentypen im Leutratal bei Jena sein (SEIFERT 1982 b), wo *T. erraticum* und *T. ambiguum* eine beachtliche Abundanz aufweisen. Außerordentlich stark ist die räumliche Verdrängung zwischen den beiden *Tapinoma*-Arten selbst, die bisher nur mittels der Männchen unterschieden wurden, jedoch auch in den weiblichen Kasten gut trennbar sind (SEIFERT 1984). Bei einer hohen ökologischen Ähnlichkeit (U_7 = 70,9 %) ist die räumliche Segregation fast vollständig (U_R = 1,5 %), was sich auf kleinflächigen Trockenrasen in einem wechselseitigen Ausschluß und in großen Trockenrasengebieten in einer relativ scharfen Zonierung äußert.

Das Verhältnis der *Myrmica*- zu den *Lasius*-Arten ist im Durchschnitt indifferent. Allerdings neigen einige *Myrmica*-Arten zum Erbeuten von Imagines und Subimaginalstadien von *L. flavus*, was ich besonders bei *M. specioides* beobachten konnte. Hohe *L. flavus*-Dichten sind deshalb für *Myrmica* eher ein fördernder Umweltfaktor, zumal die Konkurrenz zwischen den nahrungsökologisch sehr unterschiedlichen *Myrmica* und *L. flavus* sicher sehr gering ist. Besonders *M. specioides* legt ihre Nester gern in der Peripherie von *L. flavus*-Nestern an, was ihr eine konstante Proteinversorgung und auch mikroklimatische Vorteile sichern dürfte. Der positive V-Vektor zu *L. flavus* erscheint daher verständlich (siehe Tab. 12 und 13).

Abschließend kann festgestellt werden, daß die hier vorgestellte Methode zur Darstellung interspezifischer Verdrängung Daten liefert, die häufig gut durch existierende Beobachtungen vor allem zur Verhaltensökologie erklärt werden können. Zum anderen wird durch die Berechnung von V-Vektoren auf möglicherweise existierende, aber subjektiv nicht erkannte Wechselbeziehungen zwischen Arten hingewiesen und dadurch eine nähere Untersuchung des Sachverhaltes angeregt. In der Diskussion wurde meist versucht, den räumlichen Ausschluß durch Konkurrenz um Ressourcen bzw. direkte aggressive Interferenz zu erklären. Es sollte aber noch einmal betont werden, daß die Erfolgschancen in der Konkurrenz bzw. Interferenz in einem wechselseitigen, positiven Zusammenhang stehen. Eine kampfstarke Art, die in hohem Maße fähig ist, andere Arten durch aggressive Interferenz zu unterdrücken, erhält damit natürlich auch Vorteile in der Ausbeutung der existierenden Ressourcen. Umgekehrt

ist eine Art, die durch gute Anpassung an gegebene Umweltverhältnisse sehr produktiv und damit populationsstark ist, durch ihr zahlenmäßiges Übergewicht in Auseinandersetzungen mit eigentlich kampfstärkeren, aber weniger gut angepaßten Arten widerstandsfähig. Es ist deshalb oft schwer angebbar, zu welchen Anteilen interspezifische Verdrängung durch Konkurrenz oder Interferenz durchgesetzt wird.

Wesentliche Umweltgrößen, die wegen ihrer schweren numerischen Beschreibbarkeit unberücksichtigt bleiben mußten, sind Faktoren der mechanischen Oberflächenbeanspruchung wie Schafbeweidung oder intensive Mahd (z. B. Parkrasen). Dazu nur einige auffällige Befunde. *Lasius alienus*, der auf trockenwarmen Grasländern zu den dominanten Arten zählt, verträgt offensichtlich intensive Schafbeweidung nicht (KF 2, 3, 12 und 21). Ganz anders verhält es sich mit *Lasius flavus*, der sehr stabile Nester anlegt und auch oder gerade auf beweideten Flächen hohe Dichten erreicht. Das betont auch NIELSEN (1977) für viehbeweidete Gezeitenwiesen. Unempfindlich sind auch die *Myrmica*-Arten und *Tetramorium caespitum*, die durch ihren stark chitinisierten Panzer ausgesprochen trittfest sind. PETAL (1974) zeigte, daß sehr intensive Schafbeweidung auf einer Vorgebirgswiese *Myrmica* (darunter *M. rugulosa)* fördert und *Lasius niger* stark unterdrückt, was sich mit den von mir gewonnenen Erfahrungen deckt. *Lasius niger* scheint dabei jedoch weniger empfindlich zu reagieren als der verwandte *L. alienus*.

5. Zusammenfassung

Auf 96 im Südteil der DDR gelegenen Kontrollflächen (KF) wurden in den Jahren 1979 bis 1983 die Nestdichten der Ameisenpopulationen erfaßt. Auf etwa 9300 m² Gesamtfläche konnten 5100 Nester von 58 Ameisenarten nachgewiesen werden. Für jede KF erfolgten u. a. Angaben zu den Bodenverhältnissen, der Hangexpositon, zu den Deckungsgraden und der artlichen Zusammensetzung der Vegetationsschichten sowie erläuternde Zusatzbemerkungen zu Bewirtschaftungsweise usw. Durch das von ELLENBERG entwickelte Zeigerpflanzensystem erfolgte eine numerische Schätzung der Feuchte (F) und des Mineralstickstoffgehaltes (N) des Bodens sowie der Bodenreaktion (R). Zusätzlich wurde die oberirdische Pflanzendichte (PD) der Zwergstrauch-, Feld- und Moosschicht als Produkt aus mittlerer Höhe und Deckungsgrad berechnet.

Besondere Aufmerksamkeit wurde der Beschreibung von Bodentemperaturen gewidmet. Dabei wurde ein standardisiertes Bezugssystem entwickelt, das zu unterschiedlichen Zeitpunkten, an unterschiedlichen Orten und bei ungleichen Wetterlagen erfolgende Bodentemperaturmessungen vergleichbar machen soll. Anwendung und methodische Begründung des Verfahrens werden ausführlich beschrieben und Fehlergrößen genannt.

Die Erfassungsweise der Ameisennester wurde der Siedlungsweise der vorhandenen Arten angepaßt: Für dicht und versteckt nistende Arten wurde eine sehr arbeitsintensive Feinuntersuchung (f-Fläche) und für Arten mit größeren Nestabständen, aber leichter zu entdeckenden Nestern eine Großflächenuntersuchung (g-Fläche) angewandt.

43 % aller gefundenen Nester entfallen auf die Arten *Lasius flavus*, *Lasius alienus*, *Tetramorium caespitum* und *Lasius niger*. Die größten durchschnitt-

lichen Nestdichten (265 Nester/100 m²) und den größten Artenreichtum (14,0 Arten/100 m²) erzielten thermophile Eichentrockenwälder auf Fels. Die mit Abstand ameisenärmsten der untersuchten Habitate waren kronendichte Buchenalthölzer und Fichtenmonokulturen mit 0,9 Nestern/100 m² und 0,9 Arten/100 m². Es konnte signifikant gezeigt werden, daß Lebensgemeinschaften mit einem höheren Artenreichtum zu einer höheren Äquität neigen. Die Abhängigkeit des Artenreichtums von den Umweltfaktoren T, F, N, PD und S wird dargestellt und diskutiert.

Das mathematische Darstellungsverfahren für die Beschreibung der Beziehungen der 37 häufigsten Ameisenarten zu den numerisch erfaßten Umweltfaktoren T, F, N, PD wird ausführlich erläutert. Die T-Daten der einzelnen Arten korrelieren hochgradig mit den an der Nordgrenze ihres europäischen Verbreitungsgebietes erreichten wärmsten Monatsmitteln der Lufttemperatur. Bei den Beziehungen zur Bodenfeuchte fällt der ausgesprochen hohe Anteil stenopotenter Arten auf. Die Einbeziehung von Daten über die Auswahl von Nestmikrohabitaten (M) ermöglichte die Berechnung 5-dimensionaler hypothetischer Nischenräume, woraus Nischenbreite und hypothetische Nischenüberlappung (U_5) quantifiziert werden konnten. Durch Erweiterung der 5-dimensionalen Bezugssysteme mit den Faktoren Verteilung der vertikalen Aktionsräume (A) und Körpergröße (G) erfolgte eine noch bessere Beschreibung der hypothetischen Nischenüberlappung (U_7). Es ließ sich zeigen, daß geringe Nischenbreiten als ein Ausdruck konkurrenzvermeidender Spezialisierung angesehen werden können, denn sie erhöhen die vom Habitat pro Flächeneinheit aufnehmbare Artenzahl hochsignifikant. Die Segregation der Nischenräume erfolgt am stärksten entlang der Umweltachsen F und T. Dabei ist die Nischensegregation S_5 (= Verminderung der hypothetischen Nischenüberlappung U_5) zwischen gattungsgleichen Arten hochsignifikant stärker als zwischen Artenpaaren unterschiedlicher Gattungen. Dieses Resultat deckt sich mit der signifikanten Verringerung des (auf anderer Basis berechneten) Koexistenzgrades zwischen Arten gleicher Gattung gegenüber Artenpaaren unterschiedlicherGattung. Die aus dem Vergleich der hypothetischen Nischenüberlappung U_7 mit der tatsächlich durch die KF-Überlappungen angezeigten realisierten Nischenüberlappung U_R berechneten interspezifischen Verdrängungsvektoren zeigen diese Tendenzen mit der größten Deutlichkeit. Am extremsten sind räumliche Ausschlußtendenzen bei morphologisch äußerst ähnlichen Arten nachweisbar (Zwillings- bzw. Schwesternarten). Die interspezifischen Verdrängungsvektoren lassen sich teilweise durch ethologische Befunde erläutern oder aus nahrungsökologischen Funktionen erklären. Am Beispiel der eine äußerst wirksame chemische Waffe benutzenden *Tapinoma*-Arten wird gezeigt, daß sie auch Arten anderer Gattung außerordentlich stark unterdrücken können.

Summary

The nest densities of ant populations were investigated on 96 test plots in the southern part of the GDR in the years 1979 to 1983. 5100 nests of 58 ant species were found on the total area of 9300 m². Among other informations, the characterization of the test plots included statements on soil conditions, species composition and cover of four different phytostrata, plant density of the moss and field layer (PD), and density of stones on soil surface. Soil moisture figures

(F), soil nitrogen figures (N), and soil acidity figures (R) were computed using the indicator plant method described by ELLENBERG (1979). The investigated test plots included nearly all types of habitats in which ants find conditions to construct nests.

Particular attention was directed to find a measure of soil temperature (T). For this purpose, a standardised reference system was developed which enables a direct comparison of soil temperature measurements taken at different times, different localities, and under unequal weather conditions. The application and methodical derivation of this reference system were described thoroughly and factors causing errors were named. The error of the method was estimated as maximally 2 K meaning approximately 8.3 % of the measured total range.

Two methods of search for ant nests were used in combination: a time expensive fine screening of a smaller area (f-Fläche) to find nests of more concealed species which often have high population density, and a less intensive investigation of a larger area (g-Fläche) to obtain density values of species with widely spaced, but well detectable nests.

The species *Lasius flavus*, *Lasius alienus*, *Tetramorium caespitum*, and *Lasius niger* made up a portion of 43 % of all nests found. Xerothermous oak forrests on rock reached the highest average nest densities (265 nests/100 m^2) and highest species richness (14.0 species/100 m^2). By far the poorest ant populations were found in beach and spruce monocultures with closed canopy layer holding on average 0.9 nests/100 m^2 and 0.9 species/100 m^2. Significant evidence was given that higher species richness of ant communities was accompanied with a tendency to higher eveness. The influence of five environmental factors on the species richness of the habitats was described and discussed.

The mathematic methods for description of the relations of the 37 most abundant species to the environmental variables T, F, N, and PD were explained profoundly. The T data of these species showed a highly significant correlation to the mean air temperature of the hottest summer month at the northern border of their geographical distribution range in Europe. A notably high amount of stenopotent species characterized the relations to soil moisture. The inclusion of data on microhabitat selection (M) enabled the calculation of 5-dimensional hypothetical niche spaces which were the basis for the computation of niche width and hypothetical niche overlap (U_5). Through extension of this 5-dimensional reference system by the factors distribution of vertical fields of action (A) and body size (G), a much better description of hypothetical niche overlap (U_7) was given. It could be shown that narrow niche widths may be regarded as an expression of specialisation avoiding competition because small niches enlarge the number of species a habitat may hold per unit area. The segregation of the niche spaces was most obvious along the axes of the environmental variables F and T. Species pairs of the same genus exhibited a significantly higher niche segregation S_5 than species pairs of different genera. This result was, additionally, confirmed by the significant drop of the degree of coexistence in pairs of the same genus compared to pairs of different genera which was computed on another basis.

The most obvious evidence for these tendencies was achieved by the calculation of interspecific displacement vectors which were obtained through com-

parison of the hypothetic niche overlap U_7 with the realized niche overlap U_R directly given through the SCHOENER overlap of the species on the test plots. Mutual spatial displacement of two species which is mainly enforced through competition for ressources and/or direct aggressive interference is very probable, if U_R is very small compared to U_7. This trend for spatial exclusion reached an extreme in species pairs of very high morphological similarity (sibling species). A number of calculated interspecific displacement vectors could be explained, in part, through enthological observations or by relations to nutritive factors. In the case of the *Tapinoma* species which use a very effective chemical weapon it was evident that they can dislodge species of other genera in a very striking way. Limits and possible misinterpretations of the calculation model for interspecific displacement were discussed.

6. LITERATURVERZEICHNIS

ALLOWAY, T. M. (1980): The Origins of Slavery in Leptothoracine Ants. – American Naturalist 115: 247–261.

ARNOLDI, K. V. (1969): Die zonalen ökologischen und zoogeographischen Besonderheiten der Myrmecofauna der Russischen Ebene – Pedobiologia 9: 215–222.

BERNARD, F. (1968): Les fourmis d'Europe occidentale et septentrionale. – Masson et Cie Editeurs – Paris.

BRAUNE, M. (1968): Formiciden der Meißener Umgebung. – Ent. Nachr. 12: 89–94.

— (1974): Zur Hymenopterenfauna von Agrozönosen und der Einfluß einer Herbizidbehandlung auf ihre Zusammensetzung. – Hercynia 11: 299–323.

— (1975): Sifolinia karawajewi Arnoldi – eine für die DDR neue sozialparasitische Ameise. – Faun. Abh. Tierkundemus. Dresden 5/6: 212–214.

BRIAN, M. V. (1965): Sozial Insect Populations. – Academic Press, London, New York. 135 ff.

— (1972): Population turnover in wild colonies of the ant Myrmica. – Ecologia Polska 20, No. 5: 43–44.

— u. G. W. ELMES (1974): Production by the ant Tetramorium caespitum in a Southern English heath. – J. Anim. Ecol. 43: 889–903.

— G. W. ELMES, A. F. KELLY (1967): Populations of the ant Tetramorium caespitum. – J. Anim. Ecol. 36: 337–342.

BUSCHINGER, A. (1968): Zur Verbreitung und Lebensweise des Tribus Leptothoracini in Nordbayern. – Bayerische Tierwelt 1: 115–128.

— (1979): Zur Ameisenfauna von Südhessen. – Ber. Naturw. Verein Darmstadt, N. F., Darmstadt 1979.

COLLINGWOOD, C. A. (1979): The Formicidae of Fennoscandia and Denmark. – Fauna Entomologica Scandinavica 8. Klampenborg 1979.

CZECHOWSKY, W. (1979): Competition between Lasius niger and Myrmica rugulosa. – Annales Zoologici (Warszawa) 34/14: 437–451.

DAVIDSON, D. (1977): Species diversity and community organisation in desert seadeating ants. – Ecology 58: 711–737.

DE BENEDICTIS, P. A. (1973): On the correlations between certain diversity indices. – American Naturalist 107: 295–302.

DE BRUYN, G., L. GOOSEN-DE ROO, A. HUBREGTSE-VAN DEN BERG und H. FEIJEN (1972): Predation of wood ants by woodpeckers. – Ecologia Polska 20: 83–91.

DE VROEY, C. (1978): Food competition in maedow ants. – Proc. 8th Symp. Social Insects Section PES, Pulawy 1978: 31–35.

— (1979): Aggression and Gause's law in ants. – Physiological Entomology 4: 217–222.

DORN, K. (1969): Zur sächsisch-thüringischen Ameisenfauna. – Ent. Nachr. 13/5.

DUMPERT, K. (1978): Das Sozialleben der Ameisen. – Paul Parey, Berlin und Hamburg 1978.

ELLENBERG, H. (1979) Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. – Scripta Geobotanica 9 (2. Aufl.), Göttingen.

FAGER, E. W. (1972): Diversity: A sampling study. – American Naturalist 106: 293–310.

FIEDLER, H. J. (1973): Methoden der Bodenanalyse – Feldmethoden, S. 38–39. Verlag Theodor Steinkopff Dresden.

GALLÉ, L. (1972 a): Formicidae populations of the ecosystems in the environs of Tiszafüred. – Tiszia (Szeged) 7: 51–68.

— (1972 b): Study of ant populations in various grassland ecosystems. – Acta Biol. Szeged 18: 159–164.

— (1878 a): Dispersion of the nests of ant species. – Acta Biol. Szeged 24; 105–109.

— (1978 b): Data on the ecological energetics of Formica pratensis Retz. in the psammophile ecosystems of the Southern Hungaria plain. – Acta Biol. Szeged 24: 97–104.

— (1980): Dispersion of high density ant populations in sandy soil grassland ecosystems. – Acta Biol. Szeged 26: 129–135.

— (1981): The role of niche relations and competitive strategies in the diversity and structure of grassland ant communities. – Symp. of the Social Insects Section, Skierniewice 21–25 Sept. 1981.

GÖSSWALD, K. (1932): Ökologische Studien über die Ameisenfauna des mittleren Maingebietes. – Zeitschr. f. wiss. Zool. 142, 1/2.

— (1951): Zur Ameisenfauna des mittleren Maingebietes mit Bemerkungen über Veränderungen seit 25 Jahren. – Zoolog. Jahrb. Systematik 80: 507 ff.

HURLBERT, S. H. (1971): The concept of species diversity: a critique and alternative parameters. – Ecology 52: 577–586.

HUTCHINSON, G. E. (1958): Concluding remarks. – Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. 22: 415–427.

JORDAN, K. (1968): Die Ameisenfauna der Oberlausitz. – Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz 43/3: 1–19.

— (1970): Neue Funde und Beobachtungen an Formiciden der Oberlausitz. – Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz 45/13: 31–32.

KYLIN, H. (1926): Über Begriffsbildung und Statistik in der Pflanzensoziologie. – Bot. Notiser Lund Jg. 1928: 81–180.

LACHE, W.-D. (1976): Wasser- und Stickstoffversorgung sowie Mikroklima von Heide- und Binnendünengesellschaften Nordwestdeutschlands. – Dissertation, Göttingen 1976.

LÜTZKE, R. (1958): Vergleichende Untersuchungen der Temperaturverhältnisse auf freiem Felde, in Waldbeständen und auf Waldlichtungen. – Dissertation, Eberswalde 1958.

LIEBEROTH, I. (1969): Bodenkunde, Bodenfruchtbarkeit. Berlin 1969.

MABELIS, A. A. (1979): Wood ant wars. – Netherlands Journ. Zool. 29: 451–620.

— (1981): The effects of management on the ant fauna of heath. – Symp. Social Insects Section, Skierniewice 1981.

MASCHWITZ, U. (1975): Symp. of the International Union for the Study of Social Insects, Dijon 1975.

NIELSEN, M. G. (1974): Number and biomass of worker ants in a sandy heath area in Denmark. – Natura Jutlandica 17: 93–95.
— (1977: Nests of Lasius flavus on tidal meadows in Denmark. – Proc. IUSSI 8th International Congress Wageningen Sept. 1977.
— (1978): Production of sexuals in nests of the ant Lasius alienus. – Natura Jutlanica 20: 255–258.
— N. SKYBERG und L. WINTHER (1976): Studies on Lasius flavus: Population density, biomass and distribution of nests. – Ent. Meddr. 44: 65–75.

ODUM, E. P. (1973): Fundamentals of Ecology. Third edition W. B. Saunders Company, Philadelphia.

OTTO, D. (1962): Schlüssel zur Bestimmung der hügelbauenden Ameisen des Waldes. – Ent. Nachr. 6: 33–47.
— (1968 a): Zur Verbreitung der Arten der Formica-rufa-Gruppe, X. Häufigkeit, geographische Verbreitung und Vorzugsstandorte der Roten Waldameise im Gebiet der DDR. – Beitr. Ent. 18, H 5/6: 671–692.
— (1968 b): Die Bedeutung der Formica-Völker für die Dezimierung der wichtigsten Schadinsekten. – Ein Literaturbericht. – Waldhygiene 7: 65–90.

PETAL, J. (1974): Analysis of a sheep pasture ecosystem in the Pieniny Mountains. – Ecologia Polska 22: 679–692.
— (1976): The effect of mineral fertilisation on ant populations in meadows. – Polish Ecological Studies 2 (4): 209–218.
— H. JACUBCZYK and Z. CZERWINSKI (1972): Ants as agents of soil habitat changes. – Ecologia Polska 20/16: 153–161.

PIANKA, E. R. (1976): Competition and Niche Theory. – In: R. M. May (ed.): Theoretical Ecology. Principles and Applications. Blackwell Sc. Publ. Oxford, London, Edinburgh, Melbourne 1976.

PISARSKI, B. (1975): Mrowky – Formicoidea. – Katalog Fauny Polski 26, Warszawa 1975.
— (1978): Evolution of the competitive behaviour in social insects. – Proc. 8th Symp. Social Insects Section PES, Pulawy 1978: 17–21.

PONTIN, A. J. (1961): Population stabilisation and competition between the ants Lasius flavus and Lasius niger. – J. Anim. Ecol. 30: 47–54.
— (1963): Further considerations of competition and the ecology of the ants Lasius flavus and Lasius niger. – J. Anim. Ecol. 32: 565–574.

RAPP, O. (1943): Die Ameisen Thüringens. Erfurt 1943.

REICHHOFF, L. (1977): Mikroklimatische und ökophysiologische Untersuchungen im NSG „Leutratal" – Zur Differenzierung der Trocken- und Halbtrockenrasen. – Dissertation, Manuskript, Halle 1977.

REZNIKOVA, J. (1975): Nichtantagonistische Beziehungen von Ameisen, die ähnliche ökologische Nischen besetzen (russ.). – Zool. Zurnal 54: 1020–1034.

SACHAROV, A. A. (1981): Akkumulation von Elementen in den Nestern von Roten Waldameisen. – Pedobiologia 21: 36–45.

SCHAFFER, M., u. W. TISCHLER (1983): Wörterbücher der Biologie. – Ökologie. Jena 1983.

SEIFERT, B. (1982 a): Lasius jensi n. sp. – eine neue temporär sozialparasitische Erdameise aus Mitteleuropa. – Reichenbachia 20/10: 85–96.
— (1982 b): Die Ameisenfauna einer Rasen-Wald-Catena im Leutratal bei Jena. – Abh. Ber. Naturkundemuseum Görlitz 56/6: 1–18.
— (1983) :The taxonomical and ecological status of Lasius myops Forel and first description of its males. – Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz 57/6: 1–16.
— (1984): A method for differentation of the female castes of Tapinoma ambiguum Emery and Tapinoma erraticum (Latr.) and remarks on their distribution in Europe north of the Mediterranean region. – Faun. Abh. Tierkundemus. Dresden 11/11: 151–155.

SPATZ, G., L. PLETL u. A. MANGSTL (1979): Das Programm OEKSYN zur ökologischen und systematischen Auswertung von Pflanzenbestandsaufnahmen. – Scripta Geobotanica 9: 29–38. 2. Aufl. Göttingen.

STEBAEV, I. V., u. J. REZNIKOVA (1972): Two interaction types of ants in steppe ecosystems in South Siberia, USSR. – Ekologia Polska 20: 103–109.

VOGEL, A. (1981): Klimabedingungen und Stickstoffversorgung von Wiesengesellschaften verschiedener Höhenstufen des Westharzes. – Dissertationes Botanicae 60, Vaduz 1981.

WALOFF, N., u. R. E. BLACKITH (1962): The growth and distribution of the mounds of the Lasius flavus in Silwood Park, Berkshire. – J. Anim. Ecol. 31: 421–437.

WALTER, H., u. H. LIETH (1964): Klimadiagramm-Weltatlas – 2. Lieferung. Jena 1964.

WELCH, B. L. (1947): The generalization of Student's problem when several different population variances are involved. – Biometrika 34: 28–35.

7. Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen:

(enthält nicht die Abkürzungen, die nur an einer Textstelle verwendet und dort auch erläutert werden!)

B	— Nischenbreite für 5-dimensionales System (siehe 4.3.0.)
b	— Toleranz für einen Umweltfaktor (siehe 4.3.0.)
dt	— Abweichung der mittleren Lufttemperatur des Meßtages von den Standardbedingungen (siehe 2.2.)
dt_v	— Abweichung der mittleren Lufttemperatur des Vortages von den Standardbedingungen siehe 2.2.)
dt (20)	— Differenz HB (20) – HSB (20)
dt (100)	— Differenz HB (100) – HSB (100)
F	— Bodenfeuchtezahl nach ELLENBERG (siehe 2.3.)
f	— Kontrollfläche mit Feinerfassung (siehe 2.7.)
g	— Kontrollfläche mit Fein- plus Groberfassung (siehe 2.7.)
HB (20)	— hypothetische morgendliche Bodentemperatur in 20 cm Tiefe Tiefe (siehe 2.2.)
HB (100)	— hypothetische morgendliche Bodentemperatur in 100 cm Tiefe (siehe 2.2.)
HSB (20)	— hypothetische morgendliche Standardbodentemperatur in 20 cm siehe 2.2.)
HSB (100)	— hypothetische morgendliche Standardbodentemperatur in 100 cm Tiefe (siehe 2.2.)
K	— Koexistenzgrad (siehe 4.3.0.)
KF	— Kontrollfläche(n)
M	— die zur Nestanlage gewählten Mikrohabitate (siehe 4.2.5.)
N	— Stickstoffzahl nach ELLENBERG (siehe 2.4.)
n	— Stichprobenumfang, Anzahl usw.

PD — oberirdische Pflanzendichte (siehe 2.5.)
p — Irrtumswahrscheinlichkeit, Signifikanzniveau
Q — Stetigkeit (siehe 4.3.0.)
R — Bodenreaktionszahl nach ELLENBERG (siehe 2.4.)
r — Artenreichtumsindex (siehe 4.1.)
r — Korrelationskoeffizient (Unterscheidung von vorigem geht eindeutig aus dem Sinnzusammenhang hervor)
S — Anzahl der Steine pro m^2 Bodenoberfläche (siehe 2.6.)
S_5 — Nischensegregation für 5-dimensionales System (siehe 4.3.0.)
s_T — Segregation für den Umweltfaktor T (siehe 4.3.0., analog für die anderen Faktoren F, N, PD und M)
T — maximale Bodentemperatur in 35 mm Tiefe bezogen auf den Standardstrahlungstag (siehe 2.2.)
U_5 — hypothetische Nischenüberlappung für 5-dimensionales System (siehe 4.3.0.)
U_7 — hypothetische Nischenüberlappung für 7-dimensionales System (siehe 4.3.3.)
U_R — realisierte Nischenüberlappung (siehe 4.3.0.)
u — Überlappung für einen Umweltfaktor (siehe 4.3.0.)
V — interspezifischer Verdrängungsvektor (siehe 4.3.3.)
v — Äquitätsindex nach HURLBERT (siehe 4.1.)

Die Artnamen der Ameisen sind vollständig in Tab. 1 am Anfang des Abschnittes 3.2. (S. 00) angegeben.

8. Anhang – Einzeldarstellung der Kontrollflächen

Im Anhang soll eine Einzelbeschreibung der Kontrollflächen und ihrer Ameisenbesiedlung gegeben werden. Die Nomenklatur der Pflanzenspezies in diesen Beschreibungen folgt der bei ELLENBERG (1979) vorgegebenen. Für die Erklärung der Abkürzungen sei auf das Abkürzungsverzeichnis verwiesen.

Die Darstellung enthält eine Benennung des Habitattypes, des Untersuchungszeitpunktes, der Lagebeziehung zur nächsten Ortschaft gemessen vom Ortszentrum, der Höhenlage, der Kontrollflächengröße nach f- und gegebenenfalls g-Fläche, der Hangexposition, des Bodentypes und dessen Reaktionszahl R nach ELLENBERG sowie gegebenenfalls auch kurze Zusatzbemerkungen (z. B. Lagebeziehungen zu nahegelegenen KF, Bewirtschaftungsweise, Geschichte, ablesbare Entwicklungstendenzen, Homogenitätsgrad der KF oder Lagebeziehungen zum Umland). Anschließend wird der Deckungsgrad bzw. Kronenschluß der Baum-, Strauch-, Feld- und Moosschicht in % angegeben und die wesentlichen, die einzelnen Vegetationsschichten bildenden Pflanzenarten werden genannt, wobei die Moose jedoch meist nicht artlich determiniert wurden. Die Faktorenwerte für T, PD, N und S und in Klammern die entsprechenden Klassen, die Anzahl der für jede Ameisenart nachgewiesenen Nester und der dazugehörige repräsentative Siedlungsdichtewert werden dargestellt. Am Ende des Schemas folgen die totale Nestzahl und die Totalabundanz, der Artenreichtumsindex r und der Äquitätsindex v (siehe 4.1.) sowie in einigen Fällen Bemerkungen zu Besonderheiten des Gesamtcharakters der Ameisenfauna auf der KF.

KF 1

Kalktrockenrasen, untersucht am 24. 6. 79, 19. 8. 79 und 2. 8. 80

Lage: 1,5 km NW Friedrichsaue/Kr. Aschersleben, 180 m NN

Kontrollflächengröße: f 48 m²

Hangexposition: 14° SSW

Boden: Kalkfelsrohboden über Muschelkalk, unbedecktes Gestein auf 37 % der Oberfläche, R = 7,6

Bemerkungen: Zusammenfassung von vier kleineren Teilflächen innerhalb von Halbtrockenrasen (KF 2), höhergelegen und stärkere Windexposition als KF 2

Vegetation:

— Feldschicht 63 %

Euphorbia cyparissias 50, Thymus serpyllum 50, Potentilla tabernaemontani 15, Eryngium campestre 5, Asperula cynanchica, Lotus corniculatus, Cirsium acaule, Salvia pratensis, Plantago media, Hieracium pilosella, Achillea millefolium, Echium vulgare, Galium verum, Pimpinella saxifraga, Seseli hippomarathrum

— Moosschicht 0 %

T = 30,5 (9), Mikroklima wenig differenziert
F = 2,8 (1)
PD = + 300 (1)
N = 2,0 (1)
S = 20 (7)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Tetramorium caespitum	33	68,8
Leptothorax interruptus	24	50,0
Diplohoptrum fugax	20	41,7
Tapinoma ambiguum	15,5	32,3
Myrmica sabuleti	4	8,3
Formica rufibarbis	3	6,2
Lasius alienus	3	6,2
Myrmica schencki	1	2,1
Lasius flavus	1	2,1
Anergates atratulus	1	2,1
Lasius niger	1	2,1
Formica cunicularia	0,5	1,0
Formica fusca	×	
total	104	222,9

r = 1,9; v = 0,68

Die für einen Trockenrasen hohe Artenzahl und Dichte ist durch den starken Randeffekt des Halbtrockenrasens bedingt.

KF 2

Lage: 1,5 km NW Friedrichsaue/Krs. Aschersleben, 170 m NN

Kalkhalbtrockenrasen, untersucht am. 10. 6., 20. 6. und 23. 6. 1979

Kontrollflächengröße: f 88 m²

Hangexposition: SSW 10°

Boden: Rendzina mit 15 cm Ah-Horizont über Muschelkalk, R = 7,4

Bemerkungen: regelmäßige Schafbeweidung, jedoch nicht öfter als einmal pro Woche

Vegetation:

— Feldschicht: 95 %

Eryngium campestre, Euphorbia cyparissias, indet. Gräser, Asperula cynanchica, Hieracium pilosella, Plantago media, Potentilla spec., Potentilla tabernaemontani, Salvia pratensis, Briza media, Thymus serpyllum, Adonis vernalis

— Moosschicht: 5 %

T = 25,5 (6)
F = 3,2 (2)

PD = 900 (3)
N = 2,3 (2)
S = 10 (6)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius flavus	50	56,9
Tetramorium caespitum	41	46,6
Diplorhoptrum fugax	29	33,0
Myrmica sabuleti	26	29,6
Tapinoma ambiguum	24	27,3
Leptothorax interruptus	13	14,8
Myrmecina graminicola	5	5,7
Ponera coarctata	3	3,4
Lasius alienus	2	2,3
Formica rufibarbis	2	2,3
Formica cunicularia	2	2,3
Myrmica scabrinodis	1	1,1
Myrmica schencki	X	
total	199	225,3

r = 1,57; v = 0,76

KF 3

Magerrasen, untersucht am 23. 6. und 21. 7. 1979

Lage: 1,5 km NW Friedrichsaue/Krs. Aschersleben, 170 m NN

Kontrollflächengröße: f 50 m²

Hangexposition: 0

Boden: Rendzina über Muschelkalk mit etwa 15 cm Ah-Horizont von lockerem Gefüge, R = 7,5

Bemerkungen: grenzt an KF 2, von drei Seiten durch Büsche und Bäume eingeschlossen, kaum schafbeweidet und ohne sonstige Bewirtschaftung, direkte Besonnung erst bei hohem Sonnenstand, in einer Senke gelegen

Vegetation:

— Strauchschicht 2 %

Crataegus curvisepala

— Feldschicht 98 %

Cirsium acaule 16, Galium verum 16, Agrimonia eupatorium 15, Salvia pratensis 12, Knautia arvensis 8, Crataegus curvisepala 8, Fragaria spec. 10, Lotus corniculatus 5, Vincetoxicum hirundinaria 4, Filipendula vulgaris 3, Prunella vulgaris 2, Leontodon hispidus 2, Eryngium campestre 1, Adonis vernalis 1, Plantago media 1, Dactylis glomerata 1, Viola hirta 1

— Moosschicht 10 %

T = 18,4 (3)
F = 3,9 (3)
PD = 2300 (6)
N = 3,1 (3)
S = 10 (6)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius alienus	27	54,0
Myrmica ruginodis	19	38,0
Lasius flavus	7	14,0
Myrmica lobicornis	2	4,0
Myrmica specioides	1	2,0
Myrmica sabuleti	1	2,0
Formica cunicularia	1	2,0
Myrmica scabrinodis	1	2,0
Formica fusca	1	2,0
Formica truncorum Fabr.	0,1	0,2
total	60,1	120,2

r = 1,22; v = 0,50

KF 4

Kalktrockenrasen, untersucht am 16. und 17. 8. 1980
Lage: 1,5 km NW Friedrichsaue/Krs. Aschersleben, 180 m NN
Kontrollflächengröße: f 33 m^2
Hangexposition: SW 24°
Boden: Kalkfelsrohboden auf Muschelkalk, R = 7,8
Bemerkungen: KF beginnt in 5 m Entfernung von intensiv genutztem Ackerland, kaum oder nicht schafbeweidet, von den KF 1–3 durch ein dichtes Gehölz isoliert
Vegetation:
— Feldschicht 60 %
Euphorbia cyparissias, Potentilla (tabernaemontani), Salvia pratensis, Eryngium campestre, Hieracium pilosella, Thymus praecox, Echium vulgare, Hypericum perforatum, Galium verum, Calamintha acinos, Euphrasia stricta
— Moosschicht 0 %

T = 31,9 (9), Mikroklima 29,3 bis 34,8
F = 2,8 (1)
PD = 400 (1)
N = 2,3 (2)
S = 2,7 (4)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m^2
Lasius alienus	30	90,0
Formica fusca	4	12,0
Lasius flavus	4	12,0
Diplorhoptrum fugax	3	9,0
Formica rufibarbis	2	6,0
Tetramorium caespitum	1	3,0
Myrmica schencki	1	3,0
Myrmica specioides	1	3,0
Leptothorax interruptus	1	3,0
total	47	141,0

r = 1,62; v = 0,38

Bei viel geringerer Äquität ameisensoziologisch völlig anders als KF 1

KF 5

Kalkhalbtrockenrasen, untersucht am 20. 8. 1980 und 8. 9. 1981
Lage: 0,5 km SW Zscheiplitz/Krs. Nebra, 140 m NN
Kontrollflächengröße: f 50 m^2, g 150 m^2
Hangexposition: S 16°
Boden: Löß-Rendzina mit 15–20 cm Ah-Horizont über Muschelkalk, R = 7,7
Bemerkungen: in letzter Zeit nicht mehr schafbeweidet, Verbuschung setzt ein
Vegetation:
— Strauchschicht 8 %
Crataegus monogyna, Rosa spec., Cornus sanguinea
— Feldschicht 90 %
Carlina vulgaris, Salvia pratensis, Origanum vulgare, Thymus serpyllum, Potentilla spec., Hieracium pilosella, Lotus corniculatus, Cirsium acaule, Fragaria spec., Euphorbia cyparissias, Achillea millefolium, Scabiosa ochroleuca, Agrimonia eupatorium, Gentianella ciliata, Coronilla varia
— Moosschicht 3 %

T = 26,7 (7)
F = 3,4 (2)
PD = 1000 (3)
N = 3,0 (3)
S = 0,4 (2)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius alienus	25	50,0
Diplorhoptrum fugax	15	30,0
Lasius myops	9	18,0
Myrmica sabuleti	8,5	17,0
Tetramorium caespitum	2,5	5,0
Myrmica specioides	1,5	3,0
Myrmecina graminicola	1	2,5
Myrmica schencki	1	2,5
Formica cunicularia	3	2,0
Formica rufibarbis	3	2,0
Formica fusca	3	2,0
Polyergus rufescens	2	1,4
Myrmica hirsuta	1	0,7
total	74,5	136,1

r = 1,66; v = 0,64

KF 6

Ehemaliger Kalksteinbruch, untersucht am 21. 8. 1980 und 30. 8. 1981

Lage: 0,6 km N Balgstädt/Krs. Nebra, 130 m NN

Kontrollflächengröße: f 33 m²

Hangexposition: 0

Boden: Kalkfelsrohboden auf Muschelkalk; etwa 3 cm starker, schwach humifizierter, grusiger, skelettreicher Ah-Horizont, stellenweise bis 7 cm tief; R = 8,2

Bemerkungen: horizontale, in einen südexponierten Steilhang eingesenkte Terrasse, relativ windgeschützt, als Steinbruch vor mehr als 30 Jahren aufgegeben

Vegetation:

— Strauchschicht 6 %

Cornus sanguinea, Rosa spec.

— Feldschicht 45 %

Thymus praecox und Thymus pulegioides zus. 10, Potentilla spec. 10, Seseli hippomarathrum 3, Teucrium montanum 3, Teucrium chamaedrys 3, Pimpinella saxifraga 1, Fumana procumbens 3, Fragaria spec., Sesleria varia, Vincetoxicum hirundinaria, Echium vulgare, Euphrasia stricta

— Moosschicht 20 %

T = 29,8 (8)	Pflanzenpolster	T = 27,8
F = 2,5 (1)	Moos über Kalkstein	T = 32,0
PD = 350 (1)	nackter Kalkstein	T = 31,6
N = 1,3 (1)		
S = 20 (7)		

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Myrmica sabuleti	9	27,3
Diplorhoptrum fugax	8	24,2
Tetramorium caespitum	8	24,2
Myrmica specioides	5,5	16,7
Lasius flavus	3	9,1
Leptothorax interruptus	2	6,1
Lasius alienus	2	6,1
Leptothorax unifasciatus	1	3,0
Leptothorax tuberum	1	3,0
Ponera coarctata	1	3,0
Mymecina graminicola	1	3,0
Plagiolepis vindobonensis	1	3,0
Formica cunicularia	1	3,0
Formica fusca	1	3,0
Lasius emarginatus	×	
Formica rufibarbis	×	
total	44,5	134,7

r = 2,52; v = 0,7

KF 7

Blaugrastrockenrasen, untersucht am 22. 8. 1980

Lage: 0,7 km N Balgstädt/Krs. Nebra, 185 m NN

Kontrollflächengröße: f 33,4 m², g 42 m²

Boden: 30 cm starke, grobsandige Lößschicht über anstehendem Muschelkalk, R = 8,5

Hangexposition: sw 31°

Bemerkungen: KF liegt dicht unterhalb der oberen Hangkante, sehr stark windexponiert

Vegetation:

— Strauchschicht 2 %

Cornus sanguinea

— Feldschicht 55 %

Sesleria varia (dominant), Seseli hippomarathum, Bupleurum falcatum, Teucrium chamaedrys, Teucrium montanum, Thymus serpyllum, einzelne Euphorbia cyparissias

— Moosschicht 0,5 %

T = 30,4 (9)		nackter Boden	T = 34,1
F = 2,3 (1)		Teucrium-Thymus-Fleck	T = 29,1
PD = 1000 (3)		Sesleria-varia-Bulten	T = 25,5
N = 1,9 (1)			
S = 16 (7)			

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Tetramorium caespitum	7,5	22,4
Lasius myops	7	20,9
Tapinoma ambiguum	6	18,0
Myrmica specioides	4	12,0
Leptothorax unifasciatus	2	6,0
Tapinoma erraticum	1	3,0
Myrmica sabuleti	1	3,0
Diplorhoptrum fugax	1	3,0
Formica cunicularia	1	2,3
total	30,5	90,6

r = 1,50; v = 0,74

KF 8

Rand eines Kalksteinbruches, untersucht am 23. 8. 1980 und 6. 9. 1981

Lage: 1,5 km NW Großwilsdorf/Krs. Naumburg, 120 m NN

Kontrollflächengröße: f 70 m²

Hangexposition: 0 (Kalkfelsfläche), S 8° (Wiesenrand)

Boden: Kalkfels-Rohboden auf Muschelkalk mit beinahe fehlendem Ah-Horizont (ehem. Steinbruchfläche) bzw. schmaler Übergangsstreifen zu einer Vega aus Auelehm (Wiesenrand), für beide Teilflächen R = 8,1

Bemerkungen: KF inhomogen, etwa 3 m breiter Übergangsstreifen zwischen Kalkfels-Rohboden des ehem. Steinbruches und einer Frischwiese mit Gebüsch

Vegetation:

— Baumschicht 0 %

— Strauchschicht 0,5 %

Rosa spec.

— Feldschicht 30 % (Kalkfels-Rohboden), 95 % (Wiesenrand)

vorwiegend auf Kalkfels-Rohboden: Fragaria spec., Thymus praecox, Thymus serpyllum, Teucrium chamaedrys, Potentilla spec. (verna-Gruppe), Teucrium montanum

auf Wiesenrandstreifen: Pimpinella saxifraga, Euphrasia stricta, Galium mollugo, Euphorbia cyparissias, Lotus corniculatus, Hieracium pilosella, Campanula spec., Bupleurum falcatum, Agrimonia eupatorium, Achillea millefolium, Plantago media

— Moosschicht 25 % (Kalkfels-Rohboden), 5 % (Wiesenrand)

T = 27,1 (7), T = 24,5 (Wiesenrand), T = 30,0 (Steinbruchrand)
F = 3,1 (2), F ca. 3,9 (Wiesenrand), F ca. 2,3 (Steinbruchrand)
PD = 550 (2), PD = 1000 (Wiesenrand), PD = 100 (Steinbruchrand)
N = 2,3 (2)
S = 15 (6)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius alienus	25	35,7
Tapinoma erraticum	15	21,4
Leptothorax interruptus	11,5	16,4
Diplorhoptrum fugax	9	12,8
Myrmica specioides	6	8,6
Leptothorax tuberum	6	8,6
Leptothorax unifasciatus	6	8,6
Myrmica laevinodis (in Wiese)	3	4,3
Lasius niger (in Wiese)	4	5,7
Lasius jensi	3	4,3
Myrmica schencki	2	2,9
Lasius myops	2	2,9
Lasius reginae	2	2,9
Epimyrma ravouxi	2	2,9
Formica rufibarbis	2	2,9
Formica cunicularia	2	2,9
total	100,5	143,8

r = 2,39; v = 0,81

Durch das starke Faktorengefälle auf engstem Raum siedeln typische Trockenrasen- und typische Frischwiesenarten dicht nebeneinander.

KF 9

Kalkhalbtrockenrasen, untersucht am 31. 8. 1981 und 1. 9. 1981

Lage: 0,5 km W Zscheiplitz/Krs. Nebra, 190 m NN

Kontrollflächengröße: f 20 m², g 35 m²

Hangexposition: ESE 3°

Boden: Rendzina auf Muschelkalk, Untergrund ist der vor langer Zeit flächig aufgeschüttete Abraum eines Kalksteinbruches, überlagert von etwa 10 cm Ah-Horizont (in Klüften weit tiefer reichend), R = 8,0; unbedeckter Kalkstein auf 20 % der Bodenoberfläche

Vegetation:
— Strauchschicht 3 %
Rosa spec. 5, Cornus sanguinea 1
— Feldschicht 70 %
Bupleurum falcatum 15, Origanum vulgare 15, Hieracium pilosella 10, Gentianella ciliata 10, Fragaria spec. 10, Vincetoxicum hirundinaria 8, Carlina vulgaris 7, Cirsium acaule 5, Thymus spec. 2
— Moosschicht 60 %

T = 27,6 (7)
F = 3,0 (2)
PD = 500 (2)
N = 2,4 (2)
S = 15 (6)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Diplorhoptrum fugax	29	145,4
Tetramorium caespitum	18	51,4
Leptothorax tuberum	9	45,0
Lasius flavus	15	42,9
Plagiolepis vindobonensis	3	15,0
Ponera coarctata	3	15,0
Tapinoma ambiguum	3	15,0
Leptothorax interruptus	2	10,0

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Leptothorax unifasciatus	1	5,0
Myrmecina graminicola	1	5,0
Formica rufibarbis	0,2	1,0
Camponotus ligniperda	0,2	1,0
Myrmica sabuleti	0,2	1,0
Formica cunicularia	0,1	0,5
total	84,7	352,8

r = 2,17; v = 0,52

Beachte die extremen Unterschiede der Ameisenbesiedlung zur benachbarten, etwas feuchteren und produktiveren KF 10!

KF 10

Senke im Halbtrockenrasen, untersucht am 1./2. 9. 1981

Lage: 0,5 km W Zscheiplitz/Krs. Nebra, 190 m NN

Kontrollflächengröße: f 11,5 m²

Hangexposition: 0

Boden: Rendzina mit 15 cm Ah-Horizont auf Muschelkalk, R = 7,9

Bemerkungen: KF liegt in einer nach SW laufenden, 3 m tiefen und am Oberrand 6 m breiten Rinne im Hochplateau, auf dem KF 9 liegt; feuchter und weniger besonnt als KF 9

Vegetation:
— Strauchschicht 15 %
Rosa spec. 5
— Feldschicht 85 %
Vincetoxicum hirundinaria 15, Bupleurum falcatum 10, indet. Gras 50, Origanum vulgare 5, Gentianella ciliata 5, Thymus spec. 5, Cirsium acaule 2, Fragaria spec. 2, Carlina vulgaris 0,5, Trifolium dubium 2, Hypericum perforatum 1, Rumex acetosa 0,5
— Moosschicht 25 %

T = 25,5 (6)
F = 3,4 (2)
N = 2,8 (2)
PD = 1000 (3)
S = 16 (7)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Myrmica sabuleti	18	156,5
Leptothorax tuberum	17	147,8
Myrmica hirsuta	9	78,3
Lasius flavus	8	69,6
Myrmecina graminicola	2	17,4
Ponera coarctata	2	17,4
Camponotus ligniperda	2	17,4
Diplorhoptrum fugax	1	8,7
Leptothorax interruptus	1	8,7
Tetramorium caespitum	0,5	4,3
Formica rufibarbis	0,1	1,0
Formica cunicularia	0,2	2,0
total	60,8	450,8

r = 2,20; v = 0,78

Der extreme Unterschied in der Myrmica sabuleti-Dichte von 1 : 156 zwischen KF 9 und KF 10 kann durch einen Inseleffekt der biomassenreicheren Senke im ansonsten armen Umland erklärt werden. Myrmica hirsuta parasitiert die Hälfte aller M. sabuleti-Nester!

KF 11

Umgebrochener Halbtrockenrasen, untersucht am 3. 9. 1981

Lage: 0,7 km W Zscheiplitz/Krs. Nebra, 190 m NN

Kontrollflächengröße: f 30 m²

Hangexposition: 0

Boden: Löß-Schwarzerde von etwa 30 cm über Muschelkalk, R = 7,6

Bemerkungen: KF wurde vor etwa 15 Jahren (einmal?) umgeackert, was zahlreiche Steine an die Oberfläche beförderte und einen langfristigen, extremen Strukturunterschied zu den angrenzenden, unbearbeiteten Flächen (KF 12) bewirkte. Trotz fruchtbaren Bodens wurde der Bodenbearbeitungsversuch wegen Flachgründigkeit und hohen Skelettanteiles offenbar schon im Anfangsstadium wieder aufgegeben. Eine intakte Grasnarbe hat sich noch nicht wieder gebildet. Gräser bilden nur einen ganz unbedeutenden Vegetationsanteil.

Vegetation:

— Strauchschicht 15 %

Rosa spec. 15 (jüngere Pflanzen)

— Feldschicht 85 %

Carlina vulgaris 5, Carlina acaulis 3, Thymus spec. 30, Inula conyza 20, Salvia pratensis 20, Teucrium chamaedrys 8, Arrhenatherum elatius 8, Potentilla (verna-Gruppe) 5, Asperula cynanchica 3, Euphorbia cyparissias 3, Hieracium pilosella 1, Plantago media 1

— Moosschicht 0 %

T = 26,9 (7)
F = 3,6 (2)
PD = 750 (2)
N = 3,2 (3)
S = 25 (7)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Tetramorium caespitum	17	57,6
Lasius flavus	15	50,0
Myrmica specioides	13	43,3
Ponera coarctata	9	30,0
Lasius alienus	5	16,7
Myrmica sabuleti	2	6,7
Myrmecina graminicola	2	6,7
Lasius niger	1	3,3
Tapinoma ambiguum	1	3,3
Lasius umbratus	1	3,3
total	66	220,9

r = 1,85; v = 0,74

Ameisenbesiedlung ist sehr verschieden von angrenzender KF 12.

KF 12

Halbtrockenrasen, untersucht am 4. 9. 1981

Lage: 0,7 km W Zscheiplitz/Krs. Nebra, 190 m NN

Kontrollflächengröße: f 25 m²

Hangexposition: 0

Boden: Löß-Schwarzerde von etwa 30 cm Dicke über Muschelkalk, oberflächig leicht verdichtet, R = 7,7

Bemerkungen: regelmäßiger Schafauftrieb; Gras bleibt sehr niedrig (2 cm), aber auch sehr dicht; die wenigen Steine an der Oberfläche sind meist tief eingetreten; grenzt an KF 11

Vegetation:

— Strauchschicht 2 %

Rosa spec.

— Feldschicht 100 %

div. Grasspezies (dabei Arrhenatherum elatius) 60, Thymus spec. 50, Teucrium

chamaedrys 40, Plantago media 15, Carlina acaulis 10, Potentilla (verna-Gruppe) 15, Carlina vulgaris 5, Asperula cynanchica 5, Scabiosa ochroleuca 5, Gentianella ciliata 3, Lotus corniculatus 2, Campanula spec. 5
— Moosschicht 15 %

T = 24,4 (6)
F = 3,6 (2)
PD = 400 (1)
N = 3,2 (3)
S = 2 (3)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius flavus	14	56,0
Myrmica specioides	12	48,0
Tapinoma ambiguum	1	4,0
total	27	108,0

r = 0,59; v = 0,65

KF 13

Halbtrockenrasen, untersucht am 5. 9. 1981

Lage: 1 km NE Weischütz/Krs. Nebra, 200 m NN

Kontrollflächengröße: f 20 m², g 100 m²

Hangexposition: SE 6°

Boden: stark lößhaltige Rendzina mit geringmächtigem Ah-Horizont auf Muschelkalk, R = 7,8

Bemerkungen: wohl nur wenig schafbeweidet

Vegetation:
— Strauchschicht 2 %
Rosa spec. 5
— Feldschicht 95 %
Festuca (ovina-Gruppe) 20, Teucrium chamaedrys 20, Arrhenatherum elatius 25, Euphorbia cyparissias 15, Gentianella ciliata 3, Agrimonia eupatorium, Thymus spec., Potentilla (verna-Gruppe), Carlina acaulis, Carlina vulgaris, Campanula spec., Asperula cynanchica, Knautia arvensis, Scabiosa ochroleuca, Eryngium campestre, Salvia pratensis
— Moosschicht 3 %

T = 25,5 (6)
F = 3,2 (2)
PD = 900 (3)
N = 3,2 (3)
S = 5 (5)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius flavus	8	40,0
Lasius alienus	8	40,0
Myrmica sabuleti	5	25,0
Tetramorium caespitum	5	25,0
Myrmica specioides	2	10,0
Lasius jensi	1	5,0
Diplorhoptrum fugax	1	5,0
Tapinoma ambiguum	1	5,0
Formica cunicularia	3	3,0
Formica rufibarbis	1	1,0
total	35	159,0

r = 1,88; v = 0,78

KF 14

Kalkhalbtrockenrasen, untersucht am 31. 5 1983, 1. 6. und 2. 6. 1983

Lage: 0,6 km N Günserode/Krs. Artern, 200 m NN

Kontrollflächengröße: f 39,6 m²

Hangexposition: S 17°

Boden: Decklöß-Fahlerde-Rendzina mit 20 cm Ah-Horizont über Muschelkalk, R = 7,3

Bemerkungen: offensichtlich keinerlei Bewirtschaftung, Oberhang im Übergang zur Hochfläche, sich an KF 15 anschließend

Vegetation:
— Strauchschicht: 5 %
Crataegus spec., Prunus spinosa, Rosa spec., Viburnum lantana
— Feldschicht 95 %
Carex humilis 125, Anthericium ramosum 30, Inula hirta 19, Thalictrum minus 18, Euphorbia cyparissias 15, Lotus corniculatus 13, Salvia pratensis 11, Bupleurum falcatum 6, Sanguisorba minor 3, Eryngium campestre 4, Cirsium acaule 2, Polygonatum odoratum 2, Orchis militaris, Orchis purpurea, Orchis ustulata, Orchis spec., Ophrys insectifera (zusammen 5), Carlina vulgaris 1, Hieracium pilosella 0,5 Achillea spec. 0,5, Hypericum perforatum 0,2
— Moosschicht 25 %

T = 26,4 (7)
F = 3,2 (2)
PD = 1400 (4)
N = 3,0 (3)
S = 0,15 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Tapinoma erraticum	12,5	31,6
Diplorhoptrum fugax	11,5	29,0
Formica cunicularia	10	25,3
Leptothorax interruptus	9	22,7
Myrmica sabuleti	6	15,2
Lasius myops	3	7,6
Lasius alienus	2	5,1
Formica rufibarbis	1	2,5
Myrmecina graminicola	1	2,5
Formica pratensis	1	2,5
Lasius jensi	0,5	1,2
Leptothorax affinis	0,4	1,0
Lasius niger	×	
Tapinoma ambiguum	×	(0,5?)
total	57,9	146,7

F. pratensis: junge Gründungskolonie mit wenigen Arbeitern bei F. cunicularia, Leptothorax affinis: an jedem alten Crataegus mindestens ein Nest

r = 1,70; v = 0,78

Tetramorium fehlt auf KF 14 und KF 15 völlig!

KF 15

Trockenrasen, untersucht am 30. 5., 31. 5. und 1. 6. 1983 sowie 9. 9. 1981

Lage: 0,6 km N Günserode/Krs. Artern, 195 m NN

Kontrollflächengröße: f 66 m²

Hangexposition: S 28°

Boden: Kalkfels-Rohboden mit schwacher (im Mittel etwa 10 cm stark) Löß-Kalkschutt-Auflage, R = 8,1

Bemerkungen: Habitat erscheint langfristig stabil, da Zuwachs an Büschen der Absterberate zu entsprechen scheint, keinerlei Bewirtschaftungsmaßnahmen oder Spuren davon sichtbar

Vegetation:
— Strauchschicht 3 %
Crataegus spec. 3, Rosa spec. 1, Viburnum lantana 1
— Feldschicht 30 %
Anthericium ramosum 200, Teucrium chamaedrys 80, Teucrium montanum 1, Bupleurum falcatum 1, Gentianella ciliata 1, Euphorbia cyparissias 3, Thalictrum minus 10, Salvia pratensis 2, Lotus corniculatus 1, Orchis militaris, Orchis ustulata, Orchis spec. (zusammen 2), Fumana procumbens 1, Sanguisorba minor 0,5, Thymus spec.,

Hypericum perforatum, Cirsium acaule, Carlina vulgaris, Hieracium pilosella (alle 0,1)
— Moosschicht 0,5 %

T = 34,0 (10)
F = 2,8 (1)
PD = 400 (1)
N = 2,6 (2)
S = 40 (7)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Tapinoma erraticum	22	33,3
Lasius myops	13	19,7
Myrmecina graminicola	9	13,6
Diplorhoptrum fugax	5	7,6
Leptothorax tuberum	4	6,1
Leptothorax interruptus	3	4,5
Lasius reginae	2	3,0
Leptothorax unifasciatus	2	3,0
Formica cunicularia	1	1,5
Ponera coarctata	1	1,5
Camponotus piceus	1	1,5
Myrmica sabuleti	0,5	0,8
Leptothorax affinis	0,3	0,5
total	64,8	96,6

L. affinis an jedem alten Crataegus

r = 1,73; v = 0,72

KF 16

Halbtrockenrasen, untersucht am 9. 9. 1981

Lage: 0,6 km N Günserode/Krs. Artern, 205 m NN

Kontrollflächengröße: f 20 m²

Hangexposition: SW 15°

Boden: Decklöß-Rendzina über Muschelkalk mit mehr als 20 cm Ah-Horizont, R = 7,0

Bemerkungen: KF liegt vor einem Gebüsch

Vegetation:
— Feldschicht 95 %
Trifolium pratense, Euphrasia stricta, Dactylis glomerata, Leontodon spec., Cirsium acaule, Euphorbia cyparissias, Prunella vulgaris, Briza media, Rosa spez., Carlina vulgaris, Bupleurum falcatum
— Moosschicht 15 %

T = 25,0 (6)
F = 3,7 (3)
PD = 1000 (3)
N = 2,6 (2); unsicher, da nur aus wenigen Werten; sicher höher
S = 5 (5)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius alienus	14	70,0
Diplorhoptrum fugax	9	45,0
Camponotus ligniperda	3	15,0
Lasius reginae	2	10,0
Lasius flavus	2	10,0
Myrmica sabuleti	2	10,0
Lasius niger	1	5,0
Myrmecina graminicola	1	5,0
Myrmica schencki	1	5,0
Formica rufibarbis	1	5,0
Myrmica specioides	0,5	2,5
total	36,5	182,5

r = 2,17; v = 0,67

KF 17

Halbtrockenrasen mit Büschen, untersucht am 3. und 4. 10. 1980

Lage: 1 km NW Heimburg/Krs. Wernigerode, 250 m NN

Kontrollflächengröße: f 12,5 m^2

Hangexposition: SSW 20°

Boden: Löß-Lehm-Kalkschotter über Muschelkalk, schwache Humifizierung, R = 8,0

Bemerkungen: KF besteht aus 6 beieinanderliegenden Teilflächen im Halbschatten von Büschen

Vegetation:

— Strauchschicht 30 %

Crataegus spec., Rosa spec.

— Feldschicht 50 %

Linum leonii, indet. Gras, Cirsium acaule, Carlina vulgaris, Pimpinella saxifraga (dominant), Hieracium pilosella, Thymus spec., Potentilla (verna-Gruppe), Asperula cynanchica, Campanula rotundifolia, Euphorbia cyparissias, Gentianella ciliata, Viola spec.

— Moosschicht 40 %

T = 27,5 (7)
F = 3,3 (2)
PD = 1900 (5), einschließlich niedriger Büsche
N = 2,2 (2)
S = 40 (7)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m^2
Leptothorax unifasciatus	12	96,0
Lasius flavus	4,5	36,0
Tetramorium caespitum	3,5	28,0
Myrmecina graminicola	3	24,0
Ponera coarctata	2	16,0
Tapinoma erraticum	2	16,0
Lasius alienus	2	16,0
Leptothorax interruptus	1	8,0
Formica cunicularia	(0,5)	4,0
Myrmica sabuleti	(0,3)	3,0
Formica fusca	(0,1)	1,0
total	30	248,0

Dichteangaben zu den drei letzten Arten, die in diesem Habitat sicherlich nisten, sind Schätzungen aus den Häufigkeiten futtersuchender Arbeiter.

r = 1,98; v = 0,78

KF 18

Halbtrockenrasen, untersucht am 19. 9. 1980

Lage: 1 km NW Heimburg/Krs. Wernigerode, 260 m NN

Kontrollflächengröße: f 23 m^2

Hangexposition: SSW 18°

Boden: Löß-Lehm über Muschelkalk, skelettreicher Ah-Horizont von 15–25 cm Stärke über anstehendem Muschelkalk, R = 8,2

Bemerkungen: nur noch wenig oder nicht mehr schafbeweidet, Verbuschung nimmt zu

Vegetation:

— Strauchschicht 3 %

Rosa spec., Crataegus spec.

— Feldschicht 95 %

indet. Gräser (Hauptanteil der Vegetation), Pimpinella saxifraga, Linum leonii, Cirsium acaule, Carlina vulgaris, Hieracium pilosella, Thymus pulegioides, Potentilla (verna-Gruppe), Asperula cynanchica, Campanula rotundifolia, Euphorbia cyparissias, Gentianella ciliata

— Moosschicht 3 %

T = 24,0 (5)
F = 3,3 (2)
PD = 1300 (4)
N = 2,4 (2)
S = 20 (7)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius alienus	18	79,7
Lasius flavus	13	56,5
Tapinoma erraticum	7	30,4
Tetramorium caespitum	7	30,4
Leptothorax unifasciatus	2	8,7
Myrmica sabuleti	1,5	6,5
Myrmecina graminicola	1	4,3
Myrmica schencki		0,7
Formica sanguinea		0,5
total	49,5	217,7

r = 1,25; v = 0,64

KF 19

Halbtrockenrasen, untersucht September 1980

Lage: 1 km NW Benzigerode/Krs. Wernigerode, 250 m NN

Kontrollflächengröße: f 57 m²

Hangexposition: SSW 18°

Boden: skelettreiche Löß-Lehm-Rendzina mit etwa 20 cm Ah-Horizont über anstehendem Muschelkalk

Bemerkungen: wohl keine Schafbeweidung und sonstige Bewirtschaftung mehr

Vegetation:
— Strauchschicht 2 %
— Feldschicht 100 %
Linum catharticum 3, Euphorbia cyparissias 3, Cirsium acaule 2, Pimpinella saxifraga 2, Carlina vulgaris 2, Rosa canina, Hypericum perforatum, Scabiosa canescens, Bupleurum falcatum, Campanula rotundifolia, Plantago media, Hieracium pilosella, Thymus pulegioides, Potentilla (verna-Gruppe), Lotus corniculatus, Agrimonia eupatorium (alle 1)
— Moosschicht 2 %

T = 23,8 (5)
F = 3,5 (2)
PD = 1300 (4)
N = 2,2 (2)
S = 15 (6)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Tapinoma erraticum	33	57,8
Lasius alienus	15	26,2
Myrmica sabuleti	7,5	13,1
Formica cunicularia	4	7,0
Tetramorium caespitum	1	1,7
Lasius flavus	1	1,7
total	63,5	107,5

r = 0,90; v = 0,60

KF 20

Trockenrasen, untersucht am 3. 8. 1980

Lage: Huy/Krs. Halberstadt, 3,5 km ENE Sargstedt, 270 m NN

Kontrollflächengröße: f 17 m²

Hangexposition: S 4°

Boden: Kalkfels-Rohboden über Muschelkalk (errodiert), fleckenweise dünner Ah-Horizont (Protorendzina bis Rendzina), R = 8,1

Bemerkungen: kleine Freifläche von etwa 900 m² im Wald

Vegetation:

— Feldschicht 60 %

Geranium sanguineum (eudominant), in geringer Zahl: Fragaria spec., Salvia pratensis, Hieracium pilosella, Euphorbia cyparissias, Potentilla (verna-Gruppe), Thymus pulegioides, Agrimonia eupatorium, Campanula rotundifolia, Bupleurum falcatum, Senecio erucifolius, Scabiosa ochroleuca, Genista tinctoria

— Moosschicht 0 %

T = 28,3 (8)
F = 3,3 (2)
PD = 450 (2)
N = 2,9 (2)
S = 13 (6)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Tetramorium caespitum	15,5	93,6
Lasius alienus	8,5	50,8
Lasius flavus	4,5	26,9
Leptothorax unifasciatus	4	23,9
Tapinoma erraticum	3,5	20,9
Myrmica specioides	1	6,0
Lasius niger	1	6,0
Myrmica sabuleti	0,5	3,0
Myrmica schencki		2,0
Formica rufibarbis	0,5	3,0
total	39	236,1

r = 1,54; v = 0,72

KF 21

Trockenrasen, untersucht am 5. 8. 1979

Lage: 1 km NE Quenstedt/Krs. Hettstedt, 160 m NN

Kontrollflächengröße: f 15 m²

Hangexposition: SSW 35°

Boden: Kalkfels-Rohboden mit lehmiger, steinig-grusiger Auflage, R = 8,3

Vegetation:

— Feldschicht 38 %

Thymus spec. 90 (in dichten Horsten), Festuca (ovina-Gruppe) 8, Euphorbia cyparissias 3, Seseli hippomarathrum 8, Hieracium pilosella 7, Galeopsis angustifolia, Leontodon autumnalis

— Moosschicht 2 %

T = 33,0 (10)
F = 3,0 (2)
PD = 180 (1)
N = 2,4 (2)
S = 5 (5)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Tetramorium caespitum	6	40,0
Myrmica specioides	5	33,3
Leptothorax interruptus	2	13,3
Lasius flavus	2	13,3
Myrmica schencki	1	6,7
Lasius alienus	1	6,7
total	17	113,3

r = 1,39; v = 0,68

KF 22

Trockenrasen, untersucht am 7. 6. 1980

Lage: 1 km NE Quenstedt/Krs. Hettstedt, 160 m NN

Kontrollflächengröße: f 20 m^2, g 50 m^2

Hangexposition: S 20°

Boden: Rendzina mit 4 cm Ah-Horizont über anstehendem Muschelkalk, R = 8,2

Vegetation:

— Feldschicht 55 %

Salvia pratensis 10, Potentilla (verna-Gruppe) 3, Thymus praecox 2, Euphorbia cyparissias 0,5, Seseli hippomarathrum, Cirsium acaule, Poterium sanguisorba, Asperula cynanchica, Koeleria macrantha (alle 0,5)

T = 31,4 (9)
F = 3,0 (2)
PD = 300 (1)
N = 2,3 (2)
S = 4 (4)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m^2
Tetramorium caespitum	12	60,0
Lasius alienus	6	30,0
Leptothorax interruptus	3	15,0
Myrmica specioides	3,5	18,0
Formica cunicularia	1,5	3,0
Formica rufibarbis	1	2,0
total	27	128,0

r = 1,25; v = 0,70

KF 23

Halbtrockenrasen, untersucht am 12., 13., 19. und 20. 5. 1979

Lage: 1 km NE Ditfurt/Krs. Quedlinburg, 120 m NN

Kontrollflächengröße: f 145 m^2, g 211 m^2

Hangexposition: SW 10°

Boden: Löß-Rendzina über Muschelkalk, geringmächtiger Ah-Horizont, R = 7,6

Bemerkungen: Schafbeweidung

Vegetation:

— Feldschicht 90 %

Euphorbia cyparissias, Potentilla tabernaemontani, Hieracium pilosella, Thymus spec., Eryngium campestre, Salvia pratensis

— Moosschicht 10 %

T = 27,6 (7)
F = 3,1 (2)
PD = 450 (2)
N = 2,3 (2)
S = 6 (5)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m^2
Lasius flavus	95	65,5
Lasius alienus	84	57,9
Tetramorium caespitum	58	40,0
Myrmica specioides	18	12,4
Myrmica schencki	8	5,5
Myrmica sabuleti	6	4,1
Tapinoma ambiguum	4	2,8
Formica rufibarbis	4	1,9
Formica cunicularia	1	0,5
Myrmecina graminicola	1	0,7
total	279	191,3

r = 1,00; v = 0,65

KF 24

Trockenrasen, untersucht am 15. 4. 1979 und Mai 1979
Lage: 0,8 km NE Ditfurt/Krs. Quedlinburg, 120 m NN
Kontrollflächengröße: f 23 m², g 50 m²
Hangexposition: S 30°
Boden: Löß-Schwarzerde-Rendzina über Muschelkalk, R = 7,9
Bemerkungen: wenige Meter neben dem Oberrand der KF beginnt intensiv bewirtschaftetes Ackerland
Vegetation:
— Feldschicht 50 %
Festuca rupicola 90, Centaurea stoebe 5, Diplotaxis tenuifolia 5, Salvia pratensis 2, Rumex acetosella 2, Lappula squarrosa, Falcaria vulgaris, Carduus acanthoides je 1
— Moosschicht 0 %

T = 32,8 (10)
F = 3,0 (2)
PD = 300 (1)
N = 2,2 (2)
S = 0,3 (2)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Tetramorium caespitum	18	78,3
Lasius alienus	5	21,8
Myrmica specioides	1	2,0
Formica rufibarbis	1	2,0
Diplorhoptrum fugax	1	2,0
Lasius myops	1	2,0
Formica cunicularia	0,5	1,0
total	27,5	109,1

r = 0,94; v = 0,36

KF 25

Kalkschutt-Halde, untersucht am 8. 6. 1982 und 26. 7. 1982
Lage: 1 km NNW Oberau/Krs. Meißen, 150 m NN
Kontrollflächengröße: f 38 m²
Hangexposition: 0
Boden: Kalkschutt-Kippboden ohne Ah-Horizont, R = 7,7
Bemerkungen: im Jahr 1934 aufgeschüttete Halde aus Kalkschutt, zunehmende Verbuschung
Vegetation:
— Strauchschicht 30 %
Ligustrum vulgare, Rosa spec., Rhus typhina
— Feldschicht 20 %
Euphorbia cyparissias 20, Potentilla (verna-Gruppe) 10, Sedum acre 10, Sanguisorba minor 5, Hieracium pilosella 5, Cirsium acaule 5, Anthericum ramosum 5, Fragaria spec. 2, Carlina vulgaris 1, Inula conyza 2, Lotus corniculatus 1
— Moosschicht 20 %

T = 28,2 (8),	am Fuße von Ligustrum	T = 21,1
F = 3,0 (2),	Feldschicht	T = 25,8
PD = 400 (1),	nackter Kalk	T = 30,7
N = 2,4 (2),	Moos	T = 31,5
S = 20 (7)		

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Tetramorium caespitum	28	73,6
Formica cinerea	11	28,9
Lasius alienus	7	18,4
Leptothorax tuberum	3,5	9,2
Leptothorax unifasciatus	3,5	9,2

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Diplorhoptrum fugax	3	7,9
Lasius flavus	2	5,3
Ponera coarctata	2	5,3
Lasius niger	1	2,6
Myrmica schencki	1	2,6
Formica fusca	1	2,6
Lasius emarginatus	1	2,6
Myrmica specioides	1	2,6
Myrmica sabuleti	1	2,6
Formica cunicularia	0,5	1,3
total	66,5	174,7

r = 2,24; v = 0,57

KF 26

Halbtrockenrasen, untersucht am 8. 6. 1982

Lage: 1,1 km NNW Oberau/Krs. Meißen, 150 m NN

Kontrollflächengröße: f 35 m²

Hangexposition: SSW 30°

Boden: Kalk-Salm-Rendzina mit sehr lockerem Oberboden, R = 7,9

Bemerkungen: KF ist die tief in einen Höhenrücken eingearbeitete Bahnböschung, wodurch Kalkschichten freigelegt wurden

Vegetation:
— Feldschicht 35 %
Bromus erectus 30, Convolvulus arvensis 4, Echium vulgare 2, Salvia pratensis 1, Euphorbia cyparissias 1, Rosa spec. 1
— Moosschicht 0 %

T = 33,4 (10)
F = 3,3 (2)
PD = 600 (2)
N = 3,1 (3)
S = 1 (3)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius flavus	10	28,6
Tetramorium caespitum	10	28,6
Formica cunicularia	3	8,6
Formica rufibarbis	2	5,7
Myrmica specioides	1,5	4,3
Myrmica sabuleti	1,5	4,3
Myrmecina graminicola	1	2,9
Lasius niger	1	2,9
total	30	85,9

r = 1,41; v = 0,62

KF 27

Sandtrockenrasen, untersucht am 14. 7. 1979

Lage: 1 km W Weddersleben/Krs. Quedlinburg, 170 mm NN

Kontrollflächengröße: f 109 m²

Hangexposition: S 17°

Boden: Feinsandsyrosem (fleckenweise) bis Ranker mit 6 cm Ah-Horizont über Sandstein, R = 3,5

Bemerkungen: Calluna fleckenweise vertrocknet

Vegetation:
— Feldschicht 40 %
Calluna vulgaris (dom.), Agrostis tenuis (dom.), Corynephorus canescens (subdom.), Dianthus carthusianorum, Campanula rotundifolia, Achillea millefolium, Hieracium pilosella, Euphorbia cyparissias (alle jeweils vereinzelt)
— Moosschicht 0 %

T = 29,0 (8)
F = 3,2 (2)
PD = 400 (1)
N = 2,5 (2)
S = 1 (3)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius alienus	28	25,7
Diplorhoptrum fugax	3	2,8
Tetramorium caespitum	2	1,8
Myrmica specioides	1	0,9
Formica cunicularia	1	0,9
Formica rufibarbis	0,5	0,5
total	35,5	32,6

r = 0,61; v = 0,22

KF 28

Sandtrockenrasen, untersucht am 26. 5. 1979

Lage: 0,7 km SW Weddersleben/Krs. Quedlinburg, 160 m NN

Kontrollflächengröße: f 43 m², g 98 m²

Hangexposition: SW 17°

Boden: Ranker mit 20 cm Ah-Horizont auf von Sandsteinfels abgewittertem Sand-Schutt-Lager, R = 5,8

Vegetation:
— Feldschicht 95 %
Euphorbia cyparissias, Armeria maritima, Artemisia campestris, Dianthus carthusianorum, Lotus corniculatus, Eryngium campestre, Thymus serpyllum, Hieracium pilosella, Plantago media, Galium verum, Ononis repens, Echium vulgare

T = 28,5 (8)
F = 3,4 (2)
PD = 500 (2)
N = 2,5 (2)
S = 6 (5)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius alienus	47	68,7
Diplorhoptrum fugax	11	16,1
Lasius flavus	5	7,3
Myrmica schencki	4	5,9
Tetramorium caespitum	3	4,4
Myrmica specioides	2	2,9
Formica rufibarbis	2	2,0
Ponera coarctata	1	1,5
Lasius jensi	1	1,5
Formica cunicularia	0,5	0,5
total	76,5	110,8

r = 1,14; v = 0,46

KF 29

Sandtrockenrasen, untersucht am 12. 4., 9. 8. und 10. 8. 1980

Lage: 2 km SE Quedlinburg, 190 m NN

Kontrollflächengröße: f 200 m²

Hangexposition: S 17,5°

Boden: lehmiger Sand; geologischer Untergrund uneinheitlich, z. T. Kalk, R = 7,0

Vegetation:
— Feldschicht 94 %
Festuca cinerea 28, Dianthus carthusianorum 17, Hieracium pilosella 15, Armeria maritima 14, Euphorbia cyparissias 11, Koeleria macrantha 9, Thymus pulegioides 9, Galium verum 8, Achillea millefolium 5, Artemisia campestris 4, Erophila verna 4, Campanula spec. 3, Scabiosa ochroleuca 3

T = 25,9 (6), Gras (Festuca) T = 24,8, Hieracium + Thymus T = 27,9
F = 3,2 (2)
PD = 1050 (3)
N = 2,1 (1)
S = 0,9 (2)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius alienus	110	55,0
Lasius flavus	20	10,0
Formica rufibarbis	5	2,5
Diplorhoptrum fugax	5	2,5
Lasius niger	3	1,5
Tetramorium caespitum	2,5	1,2
Myrmica schencki	2	1,0
Myrmica sabuleti	2	1,0
Myrmica specioides	2	1,0
Lasius myops	2	1,0
Formica cunicularia	1	0,5
Lasius jensi	1	0,5
total	155,5	77,7

r = 1,21; v = 0,36

KF 30

Sandtrockenrasen, untersucht am 13. 4. 1980 und 1. 5. 1980

Lage: 2 km SE Quedlinburg, 175 m NN

Kontrollflächengröße: f 89 m²

Hangexposition: S 18°

Boden: skelettreicher, sandig-lehmiger Ranker über uneinheitlichem, z. T. kalkigem geologischem Untergrund, (R = 8,0)

Bemerkungen: wohl mehrmals jährlich schafbeweidet

Vegetation:
— Feldschicht 70 %
Festuca (ovina-Gruppe), Achillea millefolium, Hieracium pilosella, Eryngium campestre, Veronica praecox, Erophila verna
— Moosschicht 20 %
T = 30,0 (8)
F = 2,9 (1)
PD = 500 (2)
N = 2,0 (1)
S = 9 (6)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius flavus	60	67,3
Lasius alienus	56	62,8
Tetramorium caespitum	21	23,6
Diplorhoptrum fugax	11	12,3
Myrmica specioides	6	6,7
Myrmica sabuleti	3	3,4
Myrmica schencki	2	2,2
Formica rufibarbis	2	2,2
total	161	180,5

r = 1,04; v = 0,68

KF 31

Magerrasen, untersucht am 14. 6. 1980 und 9. 8. 1980

Lage: 2 km SE Quedlinburg, 170 m NN

Kontrollflächengröße: f 98 m²

Hangexposition: S 3°

Boden: Löß-Schwarzerde mit starkem Ah-Horizont, R = 7,0

Bemerkungen: KF liegt am Fuß des Hanges auf dem sich KF 29 (Oberhang) und KF 30 (Mittelhang) befinden. Nutzung wohl nur durch wenig intensive Schafbeweidung

Vegetation:
— Strauchschicht 3 %
Crataegus spec.
— Feldschicht 100 %
Dactylis glomerata, Koeleria pyramidata, Galium mollugo, Galium verum, Agrimonia eupatorium, Nonea pulla, Ononis repens, Filipendula vulgaris, Lathyrus pratensis, Alyssum alyssoides, Hieracium pilosella (wenig), Vicia tetrasperma, Trifolium campestre, Poa trivialis, Poa pratensis, Arrhenatherum elatius, Festuca (ovina-Gruppe)
— Moosschicht 5 %

T = 20,1 (4)
F = 4,4 (4)
PD = 2200 (6)
N = 3,7 (3)
S = 1,5 (3)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius alienus	83	84,5
Lasius flavus	49	49,9
Lasius niger	22	22,4
Diplorhoptrum fugax	4	4,1
Myrmica schencki	3	3,0
Formica rufibarbis	2	2,0
Myrmica scabrinodis	1,5	1,5
Tetramorium caespitum	1	1,0
Lasius jensi	1	1,0
Formica cunicularia	0,5	0,5
total	167	169,9

r = 1,13; v = 0,52

KF 32

Halbtrockenrasen, untersucht am 12. 5 1981

Lage: 1 km ENE Baruth/Krs. Bautzen, 200 m NN

Kontrollflächengröße: 74,5 m²

Hangexposition: E 8 °

Boden: Ranker über Basalt, Basalt nur an sehr kleiner Stelle an die Oberfläche tretend, R = 4,5

Vegetation:
— Feldschicht 100 %
Poa pratensis, Sedum acre, Saxifraga granulata, Myosotis stricta, Pimpinella saxifraga, Potentilla argentea, Cerastium arvense, Taraxacum spec., Erophila verna, Viola tricolor, Hieracium pilosella, Plantago lanceolata
— Moosschicht 5 %

T = 22,0 (4)
F = 3,7 (3)
FD = 1300 (4)
N = 3,0 (3)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius flavus	54	72,5
Myrmica sabuleti	3	4,0
Formica cunicularia	2,5	3,4
Lasius niger	2	2,7
Tetramorium caespitum	1	1,3
Formica fusca	×	0,5
total	62,5	84,4

r = 0,69; v = 0,20

KF 33

Halbtrockenrasen, untersucht am 26. 5. 1982

Lage: 0,5 km SE Kunnersdorf/Krs. Görlitz, 200 m NN

Kontrollflächengröße: f 23 m², g 35,5 m²

Hangexposition: S 23°

Boden: Ranker über Schiefer, R = 4,7

Bemerkungen: KF ist eine kleine Restfläche von etwa 60 m² in einer durch Rinderauftrieb eutrophierten Umgebung

Vegetation:

— Feldschicht 100 %

Gräser (darunter Poa pratensis) 200, Galium mollugo 10, Rumex acetosa 10, Luzula campestris 10, Saxifraga granulata 7, Pimpinella saxifraga 6, Achillea millefolium 6, Veronica chamaedrys 6, Ranunculus acris 4, Plantago lanceolata 3, Hieracium pilosella 2, Campanula patula, Sedum maximum, Agrimonia eupatorium, Rumex acetosella (alle je 0,1)

T = 22,0 (4)
F = 4,2 (3)
PD = 2000 (5)
N = 3,5 (3)
S = 0,06 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Myrmica sabuleti	9	39,2
Lasius flavus	8	34,8
Formica cunicularia	1	2,8
Formica fusca	1	2,8
total	19	79,6

r = 0,70; v = 0,53

KF 34

Halbtrockenrasen, untersucht am 18. 5. 1981

Lage: 1 km NW Leuba/Krs. Görlitz, 270 m NN

Kontrollflächengröße: f 66,5 m²

Hangexposition: S 12°

Boden: Ranker über Basalt, R = 5,0

Vegetation:

— Feldschicht 95 %

Festuca (ovina-Gruppe), Hieracium pilosella, Plantago lanceolata, Plantago major, Luzula campestris, Polygala vulgaris, Saxifraga granulata, Ranunculus acris, Lychnis viscaria, Trifolium montanum, Trifolium repens, Trifolium dubium, Cerastium arvense, Campanula patula, Campanula rotundifolia, Lotus corniculatus, Pimpinella saxifraga, Rhinanthus minor, Achillea millefolium, Calluna vulgaris, Rumex acetosa, Galium mollugo

T = 24,3 (6)
F = 4,1 (3)
PD = 1100 (3)
N = 3,2 (3)
S = 0,4 (2)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius flavus	22	33,1
Myrmica sabuleti	5	7,5
Formica cunicularia	3	4,5
total	30	45,1

r = 0,43; v = 0,58

KF 35

Calluna-Heide, untersucht am 8. 6. 1981

Lage: 2 km N Jänkendorf/Krs. Niesky, 160 m NN

Kontrollflächengröße: f 108 m², g 280 m²

Hangexposition: 0

Boden: Sand mit Feinkiesanteil, Podsol, R = 3,2

Bemerkungen: KF liegt vor dem Rand eines Kiefernwaldes

Vegetation:

— Strauchschicht 8 %

Pinus silvestris, Betula pendula

— Feldschicht 60 %

Calluna vulgaris (eudominant, 5950), Vaccinium myrtillus 1, Linaria vulgaris 1, Epilobium angustifolium 1, Melampyrum pratense 1, Corynephorus canescens 1

— Moosschicht 30 %

T = 27,3 (7)
F = 3,6 (2)
PD = 1000 (3)
N = 3,3 (3)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Tetramorium caespitum	26	25,0
Lasius alienus	21	20,4
Formica sanguinea	13	4,6
Myrmica schencki	2	1,9
Camponotus ligniperda	2	0,7
Lasius niger	1	0,9
Lasius umbratus	1	0,9
Formica pratensis	1	0,36
Myrmica rugulosa	×	0,10
Myrmica lobicornis	×	
Myrmica ruginodis	×	
total	67	54,9

r = 0,76; v = 0,55

KF 36

Sanddüne, untersucht am 27. 5. und 3. 6. 1981

Lage: 4,5 km ENE Daubitz/Krs. Weißwasser, 140 m NN

Kontrollflächengröße: f 315 m², g 1250 m²

Hangexposition: 0

Boden: feiner, äolischer Dünensand ohne Humushorizont, R = 2,0

Bemerkungen: Dünenaufschluß durch Autobahnbau von etwa 40 Jahren

Vegetation:

— Feldschicht 10 %

Corynephorus canescens 100, Carex arenaria 2, einzelne Keimlinge von Pinus sylvestris, einzelne Calluna vulgaris

— Moosschicht 30 %

T = 34,0 (10)
F = 2,7 (1)
PD = 100 (1)
N = 1,7 (1)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius alienus	63	20,0
Tetramorium caespitum	4	1,3
Lasius niger	4	1,3
Formica cinerea	1,5	0,5

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Formica sanguinea	1	0,3
Formica cunicularia	×	(0,2)
Formica fusca	×	(0,2)
Formica pratensis	1	0,1
total	74,5	23,9

r = 0,45; v = 0,28

KF 37

Sanddüne mit Kiefernaufwuchs, untersucht am 3. 6. 1981

Lage: 4,5 km ENE Daubitz/Krs. Weißwasser, 140 m NN

Kontrollflächengröße: f 87 m²

Hangexposition: 0

Boden: äolischer Dünensand mit ganz schwacher, lückiger Nadelspreuauflage, kein deutlicher Ah-Horizont ausgeprägt, R = 2,0

Bemerkungen: grenzt an KF 36; Kiefern etwa 5 m hoch und mit etwa 15 cm Stammdurchmesser, d. h. sehr schwachwüchsig

Vegetation:
— Baumschicht 30 %
Pinus sylvestris
— Feldschicht 8 %
Corynephorus canescens
— Moosschicht 40 %

T = 26,2 (7)
F = 3,0 (2)
PD = 80 (1)
N = 2,0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius alienus	18	20,7
Myrmica rugulosa	5	5,7
Lasius niger	3	3,4
Tetramorium caespitum	2	2,3
Myrmica sabuleti	1	1,1
Myrmica ruginodis	×	0,4
total	29	33,6

r = 0,66; v = 0,54

KF 38

Sandtrockenrasen, untersucht am 20. 7. 1982 und 13. 8. 1982

Lage: 1 km NW Litschen/Krs. Hoyerswerda, 130 m NN

Kontrollflächengröße: f 164 m², g 344 m²

Hangexposition: N 4,5°

Boden: Feinsand fleckenweise unbedeckt; fleckenweise mit dünnem Ah-Horizont (etwa 3 cm) und dort mit harter, verdichteter Oberfläche; R = 3,2

Bemerkungen: KF liegt auf viel besuchtem Badestrand an einem Braunkohlentagebau-Restloch, als Badestrand nicht länger als 20 Jahre genutzt

Vegetation:
— Baumschicht 5 %
Betula pendula, Pinus sylvestris
— Feldschicht 45 %
Festuca (ovina-Gruppe) 350, Corynephorus canescens 50, Hieracium pilosella 30, Avenella flexuosa 30, Tanacetum vulgare 5, Helichrysum arenarium 5, Hypochoeris radicata 4, Oenothera biennis 1, Rumex acetosella 1, Jasione montana 1, Rubus spec.
— Moosschicht 25 %

T = 29,1 (8)
F = 3,6 (2)
PD = 300 (1)
N = 2,4 (2)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Manica rubida	38	11,0
Lasius alienus	18	11,0
Tetramorium caespitum	14	8,5
Lasius niger	10	6,1
Myrmica speciolosa n. sp.	3	1,8
Formica cinerea	3	0,9
Leptothorax interruptus	1	0,6
Leptothorax acervorum	1	0,6
Myrmica schencki	0,5	0,3
total	88,5	40,8

r = 0,86; v = 0,73

KF 39

Gartenrasen, untersucht am 30. 7. 1979 und 31. 8. 1979

Lage: westlicher Stadtrand von Zwickau, 290 m NN

Kontrollflächengröße: f 32 m²

Hangexposition: 0

Boden: Gartenschwarzerde mit 20 cm Ah-Horizont über Lehm, R = 6,5

Bemerkungen: regelmäßig gemäht, dadurch sehr kurzgrasig (max. 6 cm) und dichtfilzig

Vegetation:
— Feldschicht 100 %
indet. Gräser 90, Plantago major 4, Bellis perennis 4, Prunella vulgaris 1, Stellaria media 1, Taraxacum officinale 1
— Moosschicht 20 %

T = 23,1 (5)
F = 4,8 (4)
PD = 600 (2)
N = 6,5 (7)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius niger	22,5	70,3
Myrmica rugulosa	11	35,4
Myrmica laevinodis	8	24,4
Lasius flavus	10,5	32,8
total	52	162,9

r = 0,73; v = 0,92

KF 40

Gartenrasen, untersucht am 20. 7. 1979

Lage: Gatersleben/Krs. Aschersleben, 110 m NN

Kontrollflächengröße: f 31,5 m²

Hangexposition: 0

Boden: Löß-Schwarzerdeboden

Bemerkungen: regelmäßig gemäht, max. 10 cm hoch, wenig begangen

Vegetation:
— Feldschicht 95 %
indet. Gräser 170, Prunella vulgaris 19, Plantago lanceolata 11, Taraxacum officinale 11, Plantago major 3, Leontodon hispidus 3, Cirsium arvense, Bellis perennis, Lotus corniculatus, Trifolium pratense (alle je 1)
— Moosschicht 10 %

T = 22,4 (5)
F = 4,5 (4)
PD = 1000 (3)
N = 5,2 (5)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius niger	34	108,0
Lasius flavus	17	54,0
Myrmica rugulosa	1	3,2
Myrmica sabuleti	1	3,2
total	53	168,4

r = 0,73; v = 0,41

KF 41

Staudenflur, untersucht am 22. 7. 1979

Lage: 0,5 km N Gatersleben/ Krs. Aschersleben, 110 m NN

Kontrollflächengröße: f 36,5 m²

Hangexposition: 0

Boden: etwas kalkiger Aulehm mit lockerem stark humifiziertem Ah-Horizont, R = 5,8

Bemerkungen: KF liegt in Flußaue, wechselfeucht, nicht bewirtschaftet

Vegetation:
— Feldschicht 100 %
Lamium purpureum 60, Galium mollugo 30, Cirsium arvense 30, Urtica dioica 10, Galium aparine 10, Cirsium palustre 4, Achillea millefolium 3, Tanacetum vulgare 3, Hypericum perforatum 2, Scrophularia nodosa 1, Conium maculatum 1

T = 16,9 (2)
F = 5,6 (6)
PD = 4000 (10), sehr gute Wuchsbedingungen: C. arvense bis 1,6, C. palustre bis 2,0 und Conium bis 2,1 m hoch, angegebener PD-Wert ist Mittelwert für gesamte Saison, war zum Untersuchungszeitpunkt ca. 6000
N = 6,6 (7)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Myrmica laevinodis	27	74,1
Lasius niger	×	
total	27	74,1

r = 0,17; v = 0

KF 42

Frischwiese, untersucht Juni 1979

Lage: 1 km NE Ditfurt/Krs. Quedlinburg, 110 m NN

Kontrollflächengröße: f 61 m²

Hangexposition: 0

Boden: Vega aus kalkigem Lehm, R = 6,2

Bemerkungen: Bewirtschaftung unklar, extensiver Weidebetrieb ist vorhanden, Mahd erfolgt wahrscheinlich nicht

Vegetation:
— Feldschicht 100 %
Dactylis glomerata, Lolium perenne, Cynosurus cristatus, Poa spec., Trisetum flavescens (alle zus. 90), Galium mollugo 2, Plantago lanceolata, Urtica dioica, Bellis perennis, Prunella vulgaris, Achillea millefolium, Cirsium arvense, Carduus acanthoides, Cynoglossum officinale, Odontites rubra, Agrimonia eupatorium

T = 18,7 (3)
F = 5,0 (5)
PD = 2500 (7)
N = 6,1 (6)
S = 0,05 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius flavus	45	73,8
Lasius niger	16	26,2
Formica rufibarbis	X	
total	61	100,0

r = 0,29; v = 0,81

KF 43

Feldrandstreifen in Ackerland, untersucht September 1979

Lage: 1,5 km NE Hausneindorf/Krs. Aschersleben, 160 m NN

Kontrollflächengröße: f 41,2 m²

Hangexposition: SW 6°

Boden: Löß-Schwarzerde, sehr steinig, R = 7,1

Bemerkungen: KF ist ein Randstreifen zwischen intensiv bewirtschaftetem Ackerland und einem Feldweg; auf der andren Seite ebenfalls eine sehr große Ackerfläche. Die Steine auf der KF sind von den Äckern entfernt und hier abgelagert worden.

Vegetation:

— Feldschicht 90 %

Galium mollugo 50, Arrhenatherum elatius 50, Carduus acanthoides 10, Achillea millefolium 10, Dactylis glomerata 10, Daucus carota 8, Cirsium arvense 3, Plantago lanceolata 2, Lamium purpureum 2, Cichorium intybus 1

T = 21,3 (4)
F = 4,2 (3)
PD = 1800 (5)
N = 6,5 (7)
S = 20 (7)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius flavus	45	108,5
Lasius niger	21	51,0
Formica rufibarbis	2	4,9
Lasius alienus	1	2,4
total	69	166,8

r = 0,67; v = 0,50

KF 44

Schafweide, untersucht am 20. 9. 1980

Lage: 0,8 km NW Heimburg/Krs. Wernigerode, 250 m NN

Kontrollflächengröße: f 28 m², g 44 m²

Hangexposition: E 7°

Boden: Löß-Berglehm über Muschelkalk, durch starken Weidebetrieb oberflächig stark verdichtet, R = 7,7

Bemerkungen: durch regelmäßige Schafbeweidung sehr kurzgrasig (3 cm hoch)

Vegetation:

— Feldschicht 100 %

Agrimonia eupatorium, Daucus carota, Cirsium arvense, Lolium perenne, Bellis perennis, Leontodon autumnalis, Taraxacum officinale, Plantago lanceolata, Plantago media, Cirsium lanceolatum, Achillea millefolium, Rosa spec., Potentilla reptans, Trifolium repens

— Moosschicht 8 %

T = 22,5 (5)
F = 4,8 (4)
PD = 600 (2)
N = 5,5 (6)
S = 0,01 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Myrmica laevinodis	13,5	30,6
Lasius niger	2	7,5
Lasius flavus	1	2,5
Myrmica sabuleti	0,5	1,5
total	17	42,1

r = 0,49; v = 0,40

KF 45

Wiesenstreifen längs eines Feldweges, untersucht am 1. 8. 1980

Lage: 0,5 km SE Heteborn/Krs. Aschersleben, 160 m NN

Kontrollflächengröße: f 26 m², g 400 m²

Hangexposition: 0

Boden: Löß-Schwarzerde, oberflächig verdichtet, R = 7,0

Bemerkungen: kurzgrasig durch Schafbeweidung

Vegetation:

— Baumschicht 16 %

alte Cerasus avium in Abständen von etwa 10–15 m

— Feldschicht 100 %

Trifolium repens 10, Achillea millefolium 10, Medicago lupulina 5, Bellis perennis 5, Urtica dioica 1, Cirsium arvense 1, Cirsium lanceolatum 1

T = 22,5 (5)
F = 4,7 (4)
PD = 900 (3)
N = 6,7 (7)
S = 0,03 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius flavus	26	103,4
Lasius niger	20	71,6
Myrmica rugulosa	5	16,1
Myrmica laevinodis	1	1,8
Lasius umbratus	1	0,25
Lasius fuliginosus	1	0,25
Lasius brunneus	1	0,25
total	55	193,6

r = 0,57; v = 0,49

KF 46

Salzrasen, untersucht am 3. 5. 1980

Lage: 1,6 km E Hecklingen/Krs. Staßfurt, 65 m NN

Kontrollflächengröße: f 30 m², g 100 m²

Hangexposition: 0

Boden: 3 cm dicke, durchwurzelte Torfschicht über Salzschlamm, Salzgehalt etwa 0,04 %, pH etwa 7,6 (nach HIEBSCH 1961), R = 7,5

Vegetation:

— Feldschicht 100 %

Puccinellia distans (dichtfilziger Rasen), Aster tripolium, Agrostis stolonifera, Juncus gerardii, Lotus tenuis, Althaea officinalis (in einzelnen Büschen)

T = 21,4 (4)
F = 6,7 (7)
PD = 1300 (4)
N = 5,2 (5)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte 100 m²
Myrmica scabrinodis	19	65,5
Lasius niger	4	13,8
Myrmica gallieni	2	6,9
Myrmica slovaca	2	6,9
Lasius flavus	4	4,0
Myrmica ruginodis	1	3,4
total	32	100,5

r = 0,75; v = 0,41

KF 47

Frischwiese, untersucht am 19. 5. 1981

Lage: 1 km NW Leuba/Krs. Görlitz, 260 m NN

Kontrollflächengröße: f 45,5 m²

Hangexposition: S 3°

Boden: Ranker über Basalt im Übergang zu Braunerde, R = 5,2

Bemerkungen: KF ist von Ackerland umgeben, liegt unterhalb von KF 34

Vegetation:

— Feldschicht 98 %

Poa pratensis, Galium mollugo, Cerastium arvense, Achillea millefolium, Luzula campestris, Ranunculus acris, Veronica chamaedrys, Plantago lanceolata, Rumex acetosa, Pimpinella saxifraga, Urtica dioica, Sanguisorba minor, Polygala vulgaris

T = 21,9 (4)
F = 4,4 (4)
PD = 1300 (4)
N = 4,0 (4)
S = 8 (5)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius flavus	45	98,9
Lasius niger	18	39,6
Lasius mixtus	4	8,8
Myrmica scabrinodis	3	6,6
Formica cunicularia	2	4,4
Myrmica schencki	1	2,2
Myrmica laevinodis	1	2,2
total	74	162,7

r = 1,13; v = 0,48

KF 48

Feuchtwiese, untersucht am 27. 5. und 2. 6. 1981

Lage: 2,4 km ENE Daubitz/Krs. Weißwasser, 140 m NN

Kontrollflächengröße: f 28 m²

Hangexposition: 0

Boden: Sand-Gley, R = 4,6

Bemerkungen: KF ist seit etwa 1976 aufgegebenes, ehemaliges Ackerland in der Entwicklung zu einer Wiesenfuchsschwanz-Wiese. Liegt neben KF 49. Standort ist sehr wechselfeucht

Vegetation:

— Feldschicht 90 %

Rumex acetosella 3, Poa pratensis 3, Agrostis stolonifera 3, Festuca pratensis 2, Holcus lanatus 2, Agropyron repens 3, Alopecurus pratensis 1, Aphanes microcarpa 1, Trifolium repens 1, Galeopsis tetrahit +, Viola arvensis 1, Myosotis arvensis r, Veronica agrestis r, Plantago lanceolata +, Stellaria media +

T = 18,9 (3)
F = 5,3 (6)
PD = 2000 (5)
N = 5,8 (6)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Myrmica laevinodis	2	7,1

r = 0,19; v = 0

KF 49

Wiesenfuchsschwanz-Wiese, untersucht am 2. 6. 1981
Lage: 2,4 km ENE Daubitz/Krs. Weißwasser, 140 m NN
Kontrollflächengröße: f 50 m²
Hangexposition: 0
Boden: Sand-Gley, oberflächig verdichtet, R = 5,0
Bemerkungen: wechselfeuchtes Dauergrünland, Nutzung durch Mahd und Viehweide
Vegetation:
— Feldschicht 100 %
Alopecurus pratensis 3, Dactylis glomerata 2, Poa pratensis 2, Poa trivialis, Taraxacum officinale 2, Bellis perennis 1, Trifolium repens 2, Ranunculus acer 1, Festuca pratensis 2, Cerastium holosteoides, Poa annua, Festuca rubra, Lolium perenne, Deschampsia caespitosa, Poa subcoerulea, Cardamine pratensis, Rumex acetosa, Gnaphalium uliginosum, Plantago lanceolata, Holcus lanatus, Ranunculus repens, Rumex crispus

T = 16,8 (2)
F = 6,0 (6)
PD = 4000 (10), vor der Mahd PD = 6000
N = 5,8 (6)
S = 0 (1)

Keinerlei Ameisennester festgestellt! Kontrollfänge mit Barberfallen ergaben keine deutlichen Hinweise auf vorhandene Nester. Es fanden sich lediglich Geschlechtstiere von M. laevinodis, M. sabuleti und M. scabrinodis (je eine Königin) in einer Falle. Fouragierende Arbeiter wurden weder gefangen noch am 2. 6. 1981 auf der frisch gemähten Wiese beobachtet. Die einzige potentiell reproduktionsfähige Art für dieses Habitat ist M. laevinodis. Das totale Fehlen ist überraschend.

KF 50

Laubgehölz, untersucht am 21. 7. 1979 und Ende Juli 1979
Lage: 1,5 km NW Friedrichsaue/Krs. Aschersleben, 160 m NN
Kontrollflächengröße: f 60 m², g 71 m²
Hangexposition: 0
Boden: Rendzina über Muschelkalk mit lockerem, skelettreichem Ah-Horizont von 5–20 cm Stärke, R = 7,3
Bemerkungen: KF liegt in einer Senke hinter einem steilen Nordhang und erhält dadurch nur wenig Sonne, schließt sich an die KF 3 an.

Vegetation:
— Baumschicht 80 %
Robinia pseudacacia, Ulmus minor, Cerasus avium
— Strauchschicht 15 %
Crataegus curvisepala
— Feldschicht 50 %
Geum urbanum 25, Geranium robertianum 10, Viola hirta 20, Ulmus minor 5, Sambucus nigra 5, Urtica dioica 0,5
— Moosschicht 5 %

T = 16,9 (2)
F = 4,8 (2)
PD = 500 (2)
N = 6,1 (6)
S = 8 (5)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Stenamma westwoodi	15	25,0
Myrmica ruginodis	7	11.7
Lasius fuliginosus	1	1,4
Formica fusca	[illegible]	
Lasius alienus	[illegible]	
total	23	38,1

r = 0,37; v = 0,57

KF 51

Holundergehölz, untersucht am 8. 9. 1979

Lage: 1,5 km SW Gatersleben/Krs. Aschersleben, 130 m NN

Kontrollflächengröße: f 31,1 m²

Hangexposition: 0

Boden: Löß-Schwarzerde, tonhaltig mit geringem Kalkskelettanteil, R = 7,0

Bemerkungen: Das Gehölz liegt völlig isoliert inmitten einer großen Ackerfläche. Am Boden viele tote Zweige und Äste.

Vegetation:

— Strauchschicht 70 %

Sambucus nigra, vereinzelt Syringa vulgaris

— Feldschicht 60 %

Urtica dioica 50, Viola spec. 50, Chenopodium hybridus 2

— Moosschicht 20 %

T = 17,5 (2)
F = 5,3 (5)
PD = 600 (2)
N = 3,3 (9)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Myrmica laevinodis	7	22,5
Myrmica ruginodis	1.3	4,1
total	8.3	26,6

r = 0,38; v = 0,12

KF 52

Windschutzstreifen in Ackerland, untersucht am 21. und 22. 6. 1980

Lage: 2 km NW Gatersleben/Krs. Aschersleben, 110 m NN

Kontrollflächengröße: g 437 m²

Hangexposition: 0

Boden: Löß-Schwarzerdeboden, R = 6,5

Bemerkungen: etwa 8 m breiter Windschutzstreifen, der im Zentrum sehr lichtarm, ohne jede Bodenvegetation und nur mit einer Laubstreuauflage versehen ist; an der stark belichteten Grenzzone zum Ackerland sehr hohe und dichte Vegetation mit bis zu 80 cm hohen Stauden

Vegetation:

— Baumschicht 100 % (Zentrum)

etwa 25jähriger Bestand von Acer campestre

— Feldschicht 0 % (Zentrum) 100 % (Rand)

Chaerophyllum temulum (eudominant), Galium aparine (subdom.), Lamium album (vereinzelt), Stellaria media (vereinzelt)

T = 16,5 (2)
F = 4,9 (5)
PD = 2000 (5), im Zentrum 0 und am Rand 6000
N = 7,9 (9)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte 100 m²
Myrmica laevinodis	8	1,83
Lasius niger	9	2,06
Lasius brunneus	6	1,37
Lasius fuliginosus	4	0,92
Myrmica ruginodis	2	0,46
Lasius flavus	1	0,16
Lasius umbratus	1	0,23
total	31	7,03

r = 0,48; v = 0,79

KF 53

Rekultivierungsfläche auf Halde, untersucht am 1. 9. 1979

Lage: 1 km SE Auerbach/Krs. Zwickau-Stadt, 360 m NN

Kontrollfläche: f 40 m²

Hangexposition: 0

Boden: Kippboden aus Silikatgestein, künstlich mit Humusdecke versehen, letztere ist fleckenweise völlig errodiert, R = 3,7

Bemerkungen: vor etwa 15 Jahren rekultivierte Hochfläche (Gipfelplateau) einer Halde des Steinkohlenbergbaues, fleckig strukturiert durch Wechsel schattiger mit besonnten Stellen

Vegetation:

— Baumschicht 35 %

Alnus glutinosa, Betula pendula, Quercus rubra, Acer pseudoplatanus

— Strauchschicht 20 %

Betula pendula, Alnus glutinosa

— Feldschicht 40 %

Rumex acetosella, Agrostis tenuis, Betula pendula, Alnus glutinosa

— Moosschicht 50 % (vor allem an nackten besonnten Stellen)

Ceratodon purpureus, Polytrichum piliferum, Bryum spec.

T = 21,8 (4), besonnte, moosige Stellen T = 27,0; F = 3,4
F = 4,5 (4), schattigste Stellen T = 17,0; F = 5,6
PD = 500 (2)
N = 4,0 (4)
S = 5 (5)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte 100 m²
Lasius niger	20	50,0
Formica fusca	11	27,5
Tetramorium caespitum	10	25,0
Myrmica sabuleti	9	22,5
Myrmica laevinodis	6	15,0
Myrmica rugulosa	3	7,5
Formica rufibarbis	2	5,0
Myrmica ruginodis	1	2,5
total	62	155,0

T. caespitum, M. rugulosa und F. rufibarbis an besonnten und M. laevinodis sowie M. ruginodis nur an schattigen Stellen

r = 1,36; v = 0,81

KF 54

Birken-Eichen-Naturverjüngung, untersucht am 28. 4., 2. 5., 2. 6., 3. 6. und 30. 6. 1979

Lage: 1 km SSE Dänkritz/Krs. Werdau, 310 m NN

Kontrollflächengröße: f 60 m²

Hangexposition: 0

Boden: schluffiger bis sandiger Feinkies (oligozäne Flußsedimente) mit Tonschicht 6 dm u. Fl., Ah-Horizont etwa 30 cm, R = 2,3

Bemerkungen: KF war früher ein Kiefernaltholz, das vor etwa 30 Jahren abgeholzt und nicht wieder aufgeforstet wurde; zahlreiche Stubben sind noch vorhanden sowie reichlich Borkenstücke an der Bodenoberfläche

Vegetation:
— Strauchschicht 50 %
Betula pendula, Quercus spec., einzelne Pinus sylvestris
— Feldschicht 75 %
Avenella flexuosa (dom.), Vaccinium myrtillus, Rumex acetosella, Rubus spec., Epilobium angustifolium, Betula pendula, Quercus spec.
— Moosschicht 5 %

T = 18,9 (3)
F = 4,7 (4)
PD = 750 (2)
N = 4,3 (4)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Leptothorax acervorum	60	100,0
Leptothorax muscorum	47,5	79,2
Leptothorax gredleri	24,5	40,8
Lasius niger	30	50,0
Myrmica ruginodis	11	18,3
Myrmica laevinodis	3	5,0
Myrmica scabrinodis	3	5,0
Harpagoxenus sublaevis	3,5	5,8
Myrmica schencki	2	3,3
Myrmica lobicornis	2	3,3
Formica fusca	1	1,7
total	187,5	312,4

r = 1,62; v = 0,70

KF 55

Buchen-Mischwald, untersucht am 25. 5. 1980 und Juni 1980

Lage: Stadtwald Zwickau, 320 m NN

Kontrollflächengröße: g 400 m²

Hangexposition: 0

Boden: Untergrund ist sandige Lehmschicht über Rotliegendem

Vegetation:
— Baumschicht 95 % (etwa 50jähr. Bestand)
Fagus sylvatica 67, Acer pseudoplatanus, Acer platanoides, Ulmus spec., Quercus rubra (letztere alle zus. 33)
— Strauchschicht 20 %
Acer pseudoplatanus, Acer platanoides
— Feldschicht 0 %
einzelne Maianthemum bifolium

T = 16,1 (2), T für 5 mm Tiefe etwa 22,0
F = 5,3 (5), wegen Mangels an Zeigerarten auf KF Vergleichswert von ähnlichen Buchenforsten
PD = 0 (1), am Boden nur Laubstreu
N = 5,7 (5), wegen Mangels an Zeigerarten auf KF Vergleichswert von ähnlichen Buchenforsten
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Myrmica ruginodis	2	0,5

Dichte ist Schätzwert, Nestfunde gelangen keine, jedoch an zwei weit entfernten Stellen je ein fouragierender Arbeiter

r = 0,08; v = 0

KF 56

Buchenwald, untersucht Mai, Juni, Juli 1983

Lage: Landeskrone/Krs. Görlitz-Stadt, 300 m NN

Kontrollflächengröße: g 400 m²

Hangexposition: S 5°

Boden: Braunerde, R = 6

Bemerkungen: kein autochthoner Buchenwald

Vegetation:

— Baumschicht 85 %

Fagus sylvatica-Altholz

— Strauchschicht 5 %

Acer pseudoplatanus

— Feldschicht 15 %

Hedera helix, Impatiens parviflora, Corydalis intermedia

T = 16,9 (2)
F = 5,2 (5)
PD = 300 (1)
N = 6,7 (7)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Myrmica ruginodis	2	0,1
Lasius brunneus	1	0,05
Lasius fuliginosus	1	0,05
total	4	0,2

Dichten sind Schätzwerte, da auf KF keine Nester gefunden. Diese konnten erst nach großem Aufwand durch Absuchen einer weit größeren Fläche (2000–5000 m²) für das gleiche Habitat nachgewiesen werden. Buchen sind als Nistplatz für baumbewohnende Arten sehr ungeeignet.

r = 0,15; v nicht berechnet

KF 57

Fichtenmonokultur, untersucht Juni 1979

Lage: Stadtwald Zwickau/Krs. Zwickau-Stadt, 340 m NN

Kontrollflächengröße: g 250 m²

Hangexposition: 0

Boden: 8 cm starke Rohhumusauflage über sandigem Lehm, geologischer Untergrund ist Rotliegendes, R = 3,0

Bemerkungen: Zum Untersuchungszeitpunkt erste Anzeichen von Rauchschäden

Vegetation:

— Baumschicht 80 %

Picea abies 92, Betula pendula 4, Quercus spec. 4

— Feldschicht 8 %

Avenella flexuosa 97, Sambucus nigra 1, Vaccinium myrtillus 1, Dryopteris filix-mas 1, Maianthemum bifolium

T = 16,1 (2), in 5 mm Tiefe T ca. 21,0
F = 5,0 (5)
PD = 150 (1)
N = 5,3 (5)
S = 0,01 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Myrmica ruginodis	5	2,0

Drei Nester in Eichenholzstücken, eins in Birkenholzstück und eins unter Stein — d. h. minimaler Laubholzanteil erhöht Dichte gegenüber reiner Monokultur.

r = 0,09; v = 0

KF 58

Eichen-Hainbuchenwald, untersucht am 27. 5. 1979 und Juni 1979

Lage: Hakel, 4,5 km E Hedersleben/Krs. Aschersleben, 200 m NN

Kontrollflächengröße: 120 m²

Hangexposition: 0

Boden: Löß-Rendzina über Muschelkalk, R = 6,6

Bemerkungen: 30–70 m vom Waldrand entfernt, mittlerer Stammabstand 4 m, Altholz

Vegetation:
— Baumschicht 70 %
Quercus spec. 3, Carpinus betulus 1
— Feldschicht 98 %
Anemone nemorosa, Stellaria holostea, Aegopodium podagraria, Viola spec., Galium sylvaticum, Polygonatum multiflorum, Fragaria vesca, Daphne mezereum

T = 16,8 (2)
F = 5,0 (5)
PD = 1900 (5)
N = 5,5 (6)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Myrmica ruginodis	22	19,2
Lasius brunneus	9	7,5
Myrmica laevinodis	5	4,2
Lasius fuliginosus	2	1,7
total	38	32,6

r = 0,59; v = 0,69

KF 59

Eichenkrüppelwald, untersucht September 1979

Lage: 1 km WNW Langenhessen/Krs. Werdau, 280 m NN

Kontrollflächengröße: f 38,4 m², g 50 m²

Hangexposition: WSW 27°

Boden: Rohboden über errodiertem Rotliegendem, nur 50 % der Oberfläche mit ganz dünner Humusauflage, R = 4,1

Bemerkungen: Steilhang am Ostufer der Koberbachtalsperre; in den 30er Jahren noch völlig vegetationsfrei durch Auswirkungen des Talsperrenbaues. Zumindest die Eichen sind wahrscheinlich künstlich angepflanzt und etwa 45 Jahre alt, aber sehr schwach und krüppelig wachsend, viel totes Holz.

Vegetation:
— Baumschicht 50 %
Quercus spec. 90, Betula pendula 5, Carpinus betulus 5, Prunus spinosa 1
— Feldschicht 40 %
Avenella flexuosa 95, Veronica officinalis, Rumex acetosella, Veronica hederifolia, Galium mollugo, Myosotis stricta, Silene nutans, Taraxacum officinale, Veronica chamaedrys, Hieracium sabaudum, Luzula multiflora, Lychnis viscaria

T = 20,2 (4)
F = 4,1 (3)
PD = 500 (2)
N = 3,7 (3)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Formica fusca	13,5	27,0
Myrmica laevinodis	12,5	25,0
Lasius niger	8	20,8
Leptothorax acervorum	4	10,4
Leptothorax unifasciatus	5	10,0
Leptothorax gredleri	5	10,0

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Leptothorax nylanderi	1	2,6
Myrmica ruginodis	2	4,0
Myrmica lobicornis	1,5	3,9
Tetramorium caespitum	1	2,6
Camponotus ligniperda	4	0,8
Formica sanguinea	1	0,2
Formica rufa	×	?
Lasius fuliginosus	×	?
Formica truncorum	×	?
total	43,5	117,3

r = 1,56; v = 0,77

KF 60

Kiefernwald, untersucht 28./29. 6. 1980

Lage: 1,5 km NW Oberrothenbach/Krs. Zwickau, 300 m NN

Kontrollflächengröße: f 71 m²

Hangexposition: 0

Boden: schluffiger bis sandiger Feinkies (oligozäne Flußsedimente) mit Tonschicht 3 dm u. Fl., R = 2,9

Vegetation:
— Baumschicht 50 %, Pinus silvestris
— Strauchschicht 1 %
Sambucus nigra, Quercus spec., Sorbus aucuparia
— Feldschicht 100 %
Avenella flexuosa (dom., dichtfilziger Rasen), Trientalis europaea (subdom.), Quercus spec., Sorbus aucuparia, Sambucus nigra, Vaccinium myrtillus, Digitalis purpurea (alle vereinzelt), Rumex acetosa

T = 17,0 (2)
F = 5,0 (5)
PD = 1000 (3)
N = 5,6 (6)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Myrmica ruginodis	6	8,4
Lasius niger	4	5,6
total	10	14,0

r = 0,28; v = 0,95

KF 61

Kiefernaltholz, untersucht am 28. 7. 1979

Lage: 1 km SSW Dänkritz/Krs. Werdau, 300 m NN

Kontrollflächengröße: f 52 m²

Hangexposition: 0

Boden: schluffiger bis sandiger Feinkies (oligozäne Flußsedimente) mit Tonschicht 6 dm u. Fl., 8 cm Rohhumusauflage, R = 2,8

Vegetation:
— Baumschicht 50 %
Pinus sylvestris (ca. 55jährig)
— Strauchschicht 15 %
Pinus sylvestris, Betula pendula, Quercus spec., Sambucus nigra
— Feldschicht 15 %
Vaccinium myrtillus, Avenella flexuosa (in einzelnen Horsten), Digitalis purpurea, Sorbus aucuparia, Epilobium angustifolium

T = 22,5 (5)
F = 4,7 (4)
PD = 300 (1)
N = 5,8 (6)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Leptothorax muscorum	9	17,3
Leptothorax acervorum	8	15,4
Myrmica ruginodis	3	5,8
Lasius niger	2	3,8
total	22	42,3

r = 0,62; v = 0,82

KF 62

Kieferntrockenwald, untersucht am 4. 6. 1981 und 16. 7. 1981

Lage: 4 km ENE Daubitz/Krs. Weißwasser, 150 m NN

Kontrollflächengröße: f 40,8 m²

Hangexposition: 0

Boden: pleistozäner, äolischer Dünensand mit 10 cm Rohhumusauflage, darunter etwa 20 cm Ah-Horizont (humifizierter Sand)

Bemerkungen: KF liegt auf der grundwasserfernen Kuppe der Düne

Vegetation:
— Baumschicht 50 %
Pinus silvestris
— Feldschicht 0,1 %
einzelne Pflanzen von Calluna vulgaris, Quercus spec., Vaccinium myrtillus, Calamagrostis epigejos
— Moosschicht 50 %

T = 25,0 (6)
F = 3,6 (2)
PD = 50 (1)
N = 2,0 (1)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Leptothorax nylanderi	35	85,8
Lasius niger	6,5	15,9
Stenamma westwoodi	3	7,4
Myrmica ruginodis	2	4,9
Leptothorax acervorum	1	2,5
Formica fusca	0,6	1,6
Formica sanguinea	0,3	0,8
total	48,4	118,9

r = 0,84; v = 0,41

KF 63

Kiefern-Blaubeer-Wald, untersucht am 16. 7. 1981 und 2. 6. 1982

Lage: 4 km ENE Daubitz Krs. Weißwasser, 150 m NN

Kontrollflächengröße: f 39,6 m², g 250 m²

Hangexposition: NW 4°

Boden: pleistozäner, äolischer Dünensand mit 10 cm Rohhumusauflage, darunter 20 cm Ah-Horizont (humifizierter Sand), R = 1,7

Bemerkungen: in der grundwassernäheren Senke zweier Dünenzüge nördlich von KF 62 gelegen

Vegetation:
— Baumschicht 30 %
Pinus sylvestris
— Feldschicht 50 %
Vaccinium myrtillus 80, Vaccinium vitis-idaea 10, Calluna vulgaris 20, Pinus sylvestris 2
— Moosschicht 45 %

T = 21,6 (4)
F = 4,3 (3)
PD = 700 (2)
N = 2,0 (1), sicher zu niedrig
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Leptothorax nylanderi	27	68,2
Lasius niger	9	22,7
Leptothorax muscorum	6	15,2
Leptothorax acervorum	5	12,6
Myrmica ruginodis	4,5	11,4
Myrmica laevinodis	3	7,6
Stenamma westwoodi	3	7,6
Formica fusca	13	5,0
Leptothorax unifasciatus	1	2,5
Formica sanguinea	3	1,2
total	74	154,0

r = 1,52; v = 0,73

KF 64

Felstrockenrasen, untersucht am 10./11. 5. und 18. 5. 1980

Lage: 3,5 km SW Meisdorf/Krs. Aschersleben, 310 m NN

Kontrollflächengröße: f 32 m², g 50 m²

Hangexposition: S 33°

Boden: Rohboden über Grauwacke; zu 60 % nacktes Gestein, der Rest der Oberfläche mit dünner, im Mittel 3 cm starker Mutterbodenauflage, R = 5,0

Bemerkungen: Zusammenfassung zweier ähnlicher 1 km entfernter Kontrollflächen

Vegetation:
— Feldschicht 13 %
Festuca (ovina-Gruppe) u. a. indet. Gräser zusammen 45, Euphorbia cyparissias, Thymus spec., Artemisia campestre, Genista tinctoria, Potentilla tabernaemontani, Sedum reflexum, Hieracium pilosella, Spergula morisonii, Myosotis stricta (alle vereinzelt)
— Moosschicht 18 %
Polytrichum piliferum und Ceratodon purpureus (zus. 45)

T = 31,0 (9)
F = 2,8 (1)
PD = 180 (1)
N = 1,9 (1)
S = Fels (8)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Leptothorax interruptus	23	70,0
Diplorhoptrum fugax	21	65,6
Tetramorium caespitum	20	60,1
Lasius alienus	17	50,8
Lasius myops	2	6,1
Leptothorax unifasciatus	1,5	4,7
Myrmica sabuleti	1	3,1
Myrmica schencki	1	3,1
Formica fusca	X	
total	86,5	263,5

r = 1,36; v = 0,72

KF 65

Krüppeleichenwald auf Fels, untersucht am 4. 5., 10. 5. und 3. 9. 1980

Lage: 3,5 km SW Meisdorf, Krs. Aschersleben, 320 m NN

Kontrollflächengröße: f 29,2 m², g 172 m²

Hangexposition: S 35°

Boden: Rohboden über Grauwacke; stellenweise nacktes Gestein an die Oberfläche tretend; Mutterbodenauflage dünn und locker, nur in Klüften tiefer; R = 5,2

Bemerkungen: Zwei etwa 1 km auseinanderliegende Teilflächen, die oberhalb der entsprechenden Teilflächen von KF 64 liegen

Vegetation:
— Baumschicht 28 %
Quercus spec.
— Strauchschicht 10 %
Prunus spinosa, Rosa spec. Crataegus spec.
— Feldschicht 60 %
Festuca (ovina-Gruppe) u. a. Gräser, Achillea millefolium agg. pannonica et collina, Sedum maximum, Hypericum perforatum, Euphorbia cyparissias, Hieracium pilosella, Stellaria holostea, Primula veris, Veronica hederifolia, Sedum reflexum, Calluna vulgaris, Genista tinctoria, Lilium martagon

T = 26,0 (6)
F = 3,5 (2)
PD = 800 (2)
N = 3,1 (3)
S = Fels (8)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Leptothorax parvulus	28	94,8
Lasius alienus	28	94,2
Leptothorax unifasciatus	8	26,9
Leptothorax nylanderi	6	18,7
Tetramorium caespitum	4	13,7
Stenamma westwoodi	4	13,7
Diplorhoptrum fugax	3	10,3
Lasius brunneus	7	4,4
Myrmica sabuleti	5,5	3,3
Camponotus ligniperda	4	2,3
Lasius emarginatus	1	0,6
total	93,5	282,9

r = 1,66; v = 0,70

KF 66

Eichentrockenwald, untersucht am 3. 9. 1980 und Mai 1980

Lage: 4 km SW Meisdorf, Krs. Aschersleben, 330 m NN

Kontrollflächengröße: f 18,5 m²

Hangexposition: S 28°

Boden: Ranker über Grauwacke, Ah-Horizont geschlossen, Urgestein tritt nicht an die Oberfläche, R = 6,0

Bemerkungen: KF liegt am Oberhang im Übergang vom Steilhang zum Plateau oberhalb KF 65

Vegetation:
— Baumschicht 70 %
Quercus spec.
— Feldschicht 28 %
Melica nutans, Anthoxanthum odoratum, Hieracium sylvaticum, Hypericum perforatum, Primula vulgaris
— Moosschicht 2 %

T = 20,5 (4)
F = 4,2 (3)
PD = 500 (2)
N = 4,0 (4)
S = 1 (3)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Leptothorax nylanderi	24	130,0
Lasius niger	6	28,7
Lasius alienus	4	19,1
Myrmica ruginodis	3	18,6
Leptothorax parvulus	2	10,8
Stenamma westwoodi	2	10,8
Myrmica sabuleti	1	3,1
Leptothorax unifasciatus	1	2,2
Camponotus ligniperda	1	0,3
total	44	223,6

r = 1,29; v = 0,60

KF 67

Eichentrockenwald in Blockhalde, untersucht am 18. 5. 1980 und 23. 6. 1980

Lage: 4 km SW Meisdorf Krs. Aschersleben, 310 m NN

Kontrollflächengröße: f 20 m², g 300 m²

Hangexposition: S 30°

Boden: Schutthalde aus Steinen bis Blöcken aus Grauwacke, R = 3,3

Vegetation:
— Baumschicht 40 %
Quercus spec., etwa 3,5 Stämme auf 100 m²
— Feldschicht 0,2 %
einzelne Halme von Agrostis tenuis, Senecio viscosus, Galeopsis segetum
— Moosschicht 1 %
Pohlia nutans, Bryum spec.

T = 21,6 (4), schwer angebbar
F = 3,5 (2), schwer angebbar
PD = 15 (1)
N = 3,7 (3)
S = Schutt (8)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte 100 m²
Leptothorax nylanderi	23,5	100,0
Leptothorax parvulus	10	42,5
Lasius niger	4	18,9
Leptothorax unifasciatus	2,5	17,5
Lasius brunneus	47,5	15,9
Stenamma westwoodi	1,5	7,1
Myrmica sabuleti		2,6
Camponotus ligniperda	6	2,2
Formica fusca	×	0,5
total	93	207,2

r = 1,25; v = 0,66

KF 68

Hainbuchenhang, untersucht am 15. 5. 1980

Lage: 3 km SW Meisdorf Krs. Aschersleben, 280 m NN

Kontrollflächengröße: f 21,6 m²

Hangexposition: S 32°

Boden: Ranker auf Grauwacke mit schwachem Ah-Horizont, der mit Hangschutt durchsetzt ist

Vegetation:
— Baumschicht 85 %
Carpinus betulus 90, Tilia cordata 5, Acer campestre 5
— Feldschicht 15 %
eine indet. Grasart
— Moosschicht 20 %

T = 19,5 (3)
F = 4,7 (4)
PD = 350 (1)
N = 5,2 (5)
S = 12 (6)

Die F- und N-Werte sind interpolierte Werte aus den KF 65–67 (Oberhang) und KF 69 (Hangfuß), da keine Zeigerpflanzen notiert wurden bzw. nicht vorhanden waren. KF 68 liegt am Mittelhang.

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Stenamma westwoodi	6	27,8
Leptothorax nylanderi	6	27,8
Lasius brunneus	5	23,1
Myrmica ruginodis	2	9,3
Tetramorium caespitum	×	(1,2)
total	19	88,0

Tetramorium muß in diesem Habitat nisten, da keine anderen Habitate in Reichweite. Nest nicht gefunden, lediglich einzelne Arbeiter.

r = 0,82; v = 0,61

KF 69

Hainbuchen-Feldahornwald, untersucht am 2. 6. und 16. 8. 1980

Lage: 3 km SW Meisdorf/Krs. Aschersleben, 210 m NN

Kontrollflächengröße: f 66 m²

Hangexposition: S 10°

Boden: Oberboden zu 50 % aus grobem Hangschutt (Grauwacke) und zu 50 % aus Schwarzerde

Bemerkungen: KF liegt am Fuß des Abhanges im Übergang zur Flußaue

Vegetation:
— Baumschicht 80 %
Carpinus betulus und Acer campestre
— Feldschicht 40 %
Ranunculus ficaria, Anemone nemorosa, Alliaria petiolata, Stellaria holosteoides, Veronica hederifolia, Ranunculus spec., Urtica dioica

T = 16,9 (2)
F = 5,6 (5)
PD = 350 (1)
N = 7,2 (8)
S = 20 (7)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Stenamma westwoodi	9	13,8
Lasius brunneus	6,5	9,8
total	15,5	23,6

r = 0,29; v = 0,97

KF 70

Krüppeleichenwald, untersucht am 5. 7., 8. 7. und 9. 7. 1981

Lage: 1 km N Ebersbach/Krs. Görlitz, 210 m NN

Kontrollflächengröße: f 28 m², g 42 m²

Hangexposition: S 38°

Boden: Ranker auf Schieferfels; an der Bodenoberfläche zu 30 % unbedeckter Fels, 14 % Erde über Fels, 10 % Moosschicht und 46 % Feldschicht auf dünnem bis geringmächtigem Ah-Horizont, R = 3,4

Bemerkungen: KF ist stark mosaikartig strukturiert, starke Mikroklimadifferenzierung

Vegetation:
— Baumschicht 40 %
Quercus spec.
— Feldschicht 46 %
Festuca (ovina-Gruppe), Lychnis viscaria, Silene nutans, Asplenium septentrionale, Hieracium pilosella, Agrostis stolonifera, Sedum magnum, Rosa spec.
— Moosschicht 10 %

T = 26,5 (7)	nackter besonnter Fels	T = 34,4
F = 3,6 (2)	Erde über Fels besonnt	T = 28,4
PD = 800 (2)	Festuca-Büschel, Halbschatten	T = 20,8
N = 3,0 (3)	Laubstreu im Schatten	T = 18,6
S = Fels (8)		

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Leptothorax unifasciatus	28	100,1
Leptothorax nigriceps	11,5	41,3
Myrmica sabuleti	10	35,8
Lasius flavus	7	25,0
Formica fusca	6	22,5
Leptothorax acervorum	5	17,5
Tetramorium caespitum	4,5	16,1
Lasius emarginatus	4	14,3
Leptothorax muscorum	2,5	8,0
Camponotus ligniperda	3	7,2
Leptothorax nigriceps × unifasciatus	1	3,6
Leptothorax nylanderi	0,5	1,8
Myrmica schencki	0,2	0,7
total	83,2	292,9

r = 2,00; v = 0,79

KF 71

Eichenkrüppelwald, untersucht am 9./10. 6. 1982 und 27. 7. 1982

Lage: 0,9 km NW Sörnewitz/Krs. Meißen, 170 m NN

Kontrollflächengröße: für boden- und baumbewohnende Arten unterschiedliche Bezugsflächen zwischen 18 und 70 m²

Hangexposition: S 20°

Boden: Ranker über Granitfels, der kaum an die Oberfläche tritt, R = 5,2, Laubspreuauflage

Vegetation:
— Baumschicht 60 %
Quercus spec., krüppelig wachsend, etwa 4 m hoch
— Feldschicht 60 %
Avenella flexuosa 150, Anthoxanthum odoratum 20, Anthericum liliago 5, Polygonatum odoratum, Hieracium sabaudum

T = 23,3 (5)
F = 3,5 (2)
PD = 700 (2)
N = 2,5 (2)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Leptothorax unifasciatus	29	102,8
Lasius alienus	32	94,1
Leptothorax parvulus	18	63,8
Leptothorax nylanderi	13	46,1
Tetramorium caespitum	13	38,2

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m³
Leptothorax affinis	19	35,2
(auf 6 Eichen, 54 m² oder 137 m³ Kronenvolumen)		
Lasius emarginatus	10	29,4
Formica fusca	3	8,8
Camponotus ligniperda	2	2,9
Leptothorax sordidulus	1	2,4
Myrmica rugulosa	0,7	2,0
Componotus fallax	1	1,4
Diplorhoptrum fugax	1	1,4
Myrmica schencki	0,3	1,0
total	143	429,5

r = 2,23; v = 0,76

KF 72

Freie Basaltfelsfläche, untersucht am 15. 4., 27. 4. und 17. 5. 1981

Lage: 1,5 km SW Sohland/Krs. Görlitz, 440 m NN

Kontrollflächengröße: f 28 m²

Hangexposition: S 29°

Boden: unbedeckter, stufig an die Oberfläche tretender Basalt, in Klüften mit Mutterboden (etwa 45 % der Oberfläche), R = 5,3

Vegetation:

— Feldschicht 32 %

Festuca ovina (dom.), Potentilla argentea, Lathyrus sylvestris, Sedum maximum, Cerastium arvense (subdom.), Rumex acetosella, Galium mollugo, Vincetoxicum hirundinaria, Lychnis viscaria, Sedum spurium

— Moosschicht 5 %

T = 34,2 (11)
F = 3,1 (2)
PD = 350 (1)
N = 2,2 (2)
S = Fels (8)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Leptothorax unifasciatus	17	60,7
Tetramorium caespitum	15	53,6
Leptothorax nigriceps	4	14,3
Myrmica schencki	1	3,6
Camponotus ligniperda	1	3,6
Formica fusca	0,5	1,8
Lasius niger	×	
total	38	137,6

r = 1,14; v = 0,59

KF 73

Basaltfelsfreifläche, untersucht am 7. 5. 1981, 15. 5. 1981 und 23. 9. 1981

Lage: Landeskrone/Krs. Görlitz-Stadt, 370 m NN

Kontrollflächengröße: f 23,9 m²

Hangexposition: S 35°

Boden: stufig an die Oberfläche tretender Basalt, der auf 50 % der Oberfläche völlig unbedeckt ist; in Klüften z. T. tief reichender, durch Fäkalien eutrophierter Mutterboden, R = 5,1

Bemerkungen: sehr stark durch Ausflugsverkehr frequentiert

Vegetation:

— Strauchschicht 4 %

Prunus spinosa und Rosa canina

— Feldschicht 39 %

Cerastium arvense, Hieracium pilosella, Festuca (ovina-Gruppe), Sedum spurium, Thymus pulegioides, Sedum maximum, Asplenium septentrionale, Agrostis tenuis, Vincetoxicum hirundinaria, Galium mollugo, Hypericum perforatum, Rumex acetosella, Lathyrus sylvestris, Silene nutans
— Moosschicht 11 %

T = 32,8 (10)
F = 3,4 (2)
PD = 500 (2)
N = 2,5 (2)
S = Fels (8)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Leptothorax unifasciatus	28,5	119,2
Leptothorax nigriceps	9	37,7
Lasius flavus	7	29,3
Tetramorium caespitum	7	29,3
Ponera coactata	3	12,6
Lasius emarginatus	2	8,4
Myrmica schencki	2	8,4
Formica fusca	1	4,2
Myrmica sabuleti	1	4,2
Lasius alienus	1	4,2
Myrmecina graminicola	1	4,2
Lasius niger	×	
Formica sanguinea	× (Barberfalle)	
Myrmica hirsuta	× (Barberfalle)	
total	62,5	261,7

r = 2,18; v = 0,60

KF 74

Basaltwände, untersucht am 1. 4. 1982 und 5. 4. 1982

Lage: Landeskrone/Krs. Görlitz-Stadt, 350–370 m NN

Kontrollflächengröße: f 47 m² (vertical)

Hangexposition: nahezu senkrechte Wand nach S bis SW

Boden: Basaltwand, nur in Spalten mit ganz wenig Erdmaterial und einzelnen Pflanzen, R = 5,0

Bemerkungen: Basaltwände, die durch Heraussprengen der Fahrstraße entstanden, KF besteht aus einer südexponierten Teilfläche im Halbschatten und einer SW-exponierten voll besonnten Teilfläche

Vegetation:
— Feldschicht 5 %
Silene nutans, Lychnis viscaria, Asplenium septentrionale, Sedum spurium
— Moosschicht 1 %

T = 31,0 (9)
F = 3,0 (2)
PD = 50 (1)
N = 2,3 (2)
S = Fels (8)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Leptothorax nigriceps	12	25,5
Leptothorax unifasciatus	11	23,4
Lasius emarginatus	9	19,1
Lasius flavus	3	6,4
Formica fusca	1,5	3,2
Tetramorium caespitum	1	2,1
Formica lemani	×	
total	37,5	79,7

r = 0,96; v = 0,75

KF 75

Schlehengebüsch, untersucht am 6. 4. 1982, 20. 4. 1983, 24. 4. 1983 und 26. 4. 1983
Lage: Landeskrone, Krs. Görlitz-Stadt, 375 m NN
Kontrollflächengröße: f 20,7 m²
Hangexposition: SW 30°
Boden: Ranker über Basalt, Mutterboden in Eutrophierung befindlich durch anthropogene Fäkalien, nackter Basalt an 20 % der Oberfläche, R = 6,7
Vegetation:
— Baumschicht 5 %
ein Fraxinus excelsior
— Strauchschicht 70 %
Prunus spinosa 21, Crataegus spec. 2, Rosa spec. 1
— Feldschicht 75 %
Poa nemoralis 56, Sedum spurium 15, Sedum telephium, Veronica hederifolia, Galium mollugo, Festuca spec.
— Moosschicht 5 %
T = 23,0 (5)
F = 4,2 (3)
PD = 1200 (3)
N = 4,0 (4)
S = Fels (8)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte 100 m²
Leptothorax nylanderi	15	72,5
Myrmica sabuleti	9,5	45,9
Lasius flavus	7	33,8
Leptothorax unifasciatus	5	24,2
Formica fusca	5	24,2
Myrmecina graminicola	1,5	6,8
Lasius niger	1	4,8
Formica polyctena	1	4,8
Leptothorax parvulus	0,2	1,0
Stenamma westwoodi	0,7	3,4
Myrmica ruginodis	0,2	1,0
Tetramorium caespitum	×	
Leptothorax nigriceps	×	
total	46	222,4

r = 1,85; v = 0,74

KF 76

Hainbuchen-Stieleichen-Winterlinden-Wald, untersucht am 12. 19. 5. 1982
Lage: Landeskrone/Krs. Görlitz-Stadt, 340 m NN
Kontrollflächengröße: f 52,4 m²
Hangexposition: S 20°
Boden: starke Mutterbodenauflage über Basalt, an der Oberfläche kein freier Basalt, R = 6,6
Vegetation:
— Baumschicht 85 %
Carpinus betulus 75, Quercus robur 20, Tilia cordata 5
— Strauchschicht 1 %
Acer platanoides
— Feldschicht 90 %
Poa nemoralis 760, Melica nutans 190, Lamium galeobdolon 29, Acer platanoides 14, Cystopteris fragilis 1, Pulmonaria officinalis 1, Ranunculus ficaria 1
— Moosschicht 2 %
T = 18,9 (3)
F = 5,2 (5)
PD = 1500 (4)
N = 5,2 (5)
S = 0,01 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte 100 m²
Myrmica ruginodis	4	7,6
Leptothorax nylanderi	3	5,7
Lasius brunneus	2	3,8
total	9	17,1

r = 0,46; v = 0,91

KF 77

Felstrockenflur, untersucht am 7. 6. 1982

Lage: 1 km S Zadel/Krs. Meißen, 130 m NN

Kontrollflächengröße: f 25 m²

Hangexposition: SW 32°

Boden: Ranker aus Lößlehm über Granit, Fels nur an wenigen Stellen an die Oberfläche tretend

Vegetation:
— Strauchschicht 20 %
Rosa spec., Rubus spec.
— Feldschicht 30 %
Festuca (ovina-Gruppe), Potentilla argentea 20, Dactylis glomerata 10, Echium vulgare 4, Bromus tectorum 3, Linum catharticum 3, Erodium cicutarium 1
— Moosschicht 20 %

T = 31,0 (9)
F = 3,0 (2)
PD = 700 (2)
N = 3,2 (3)
S = 0,5 (2)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Tetramorium caespitum	9	36,0
Lasius alienus	5	20,0
Formica cunicularia	3	12,0
Myrmica specioides	2	8,0
Lasius emarginatus	2	8,0
Formica rufibarbis	1	4,0
Lasius niger	0,5	2,0
total	22	90,0

r = 1,18; v = 0,75

KF 78

Felstrockenflur, untersucht am 28. bis 30. 7. 1982

Lage: 2 km NE Niedermuschütz/Krs. Meißen, 140 m NN

Kontrollflächengröße: f 25,5 m²

Hangexposition: SSW 30°

Boden: Granitfels-Rohboden mit grusiger, kaum humifizierter Verwitterungsschuttdecke

Vegetation:
— Strauchschicht 1 %
einzelne Quercus spec.
— Feldschicht 25 %
Avenella flexuosa 100, Anthericum liliago 15, Linum catharticum 5
— Moosschicht 5 %

T = 31,6 (9)
F = 2,9 (1)
PD = 250 (1)
N = 2 (1)
S = Schutt (8)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte 100 m²
Lasius alienus	20	78,4
Diplorhoptrum fugax	12	47,1
Myrmica specioides	5	19,6
Myrmica rugulosa	4	15,7
Lasius emarginatus	3	11,8
Formica cunicularia	2	7,8
Ponera coarctata	1	3,9
Formica fusca	1	3,9
total	48	188,2

r = 1,40; v = 0,67

KF 79

Eichentrockenwald, untersucht am 10. 5., 16. 5. und 6. 7. 1983

Lage: 2 km ESE Löbau, 410–430 m NN

Kontrollflächengröße: f 40,2 m², g 83,9 m²

Hangexposition: SSW 40°

Boden: stufige Klippen aus körnigem Feldspatbasalt (Nephelindolerit); nackter bzw. nur mit Moos- oder Flechtenkruste übezogener Fels bildet etwa 55 % der Oberfläche, den Rest bildet eine sehr unterschiedlich dicke Mutterbodenauflage, R = 5,1

Vegetation:

— Baumschicht 33 %

Quercus robur 95, Pinus sylvestris 5

— Strauchschicht 10 %

Prunus spinosa 5, Crataegus spec. 1, Rosa spec. 2, Fraxinus excelsior 2

— Feldschicht 45 %

Vincetoxicum hirundinaria 10, Lychnis viscaria 8, Sedum spurium 40, Sedum maximum 1, Hieracium pilosella 2, Hieracium sylvaticum 1, Agrostis tenuis 15, Festuca rupicola 3, Hieracium sabaudum 0,5, Campanula rotundifolia

— Moosschicht 25 %

T	= 27,5 (7)	Fels, besonnt	T = 35
F	= 3,4 (2)	Laubspreu im Schatten	T = 20
PD	= 1000 (3)		
N	= 2,6 (2)		
S	= Fels (8)		

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte 100 m²
Leptothorax unifasciatus	37	44,0
Leptothorax sordidulus	18	21,4
Lasius emarginatus	13	15,5
Myrmica sabuleti	11	13,1
Leptothorax nylanderi	9	10,7
Ponera coarctata	7	10,3
Leptothorax muscorum	6	7,1
Tetramorium caespitum	5	6,0
Lasius flavus	5	6,0
Stenamma westwoodi	4	5,8
Formica fusca	2	2,4
Myrmica scabrinodis	2	2,4
Camponotus ligniperda	1	1,2
Formica sanguinea	1	1,2
Myrmica schencki	1	1,2
Myrmica ruginodis	1	1,2
Myrmica lobicornis	1	1,2
Lasius niger	1	1,2
total	125	151,9

r = 2,37; v = 0,74

KF 80

Hochmoor Satzung, untersucht am 29. 7. 1979

Lage: 2 km S Satzung/Krs. Marienberg, 850 m NN

Kontrollflächengröße: g 200 m²

Hangexposition: 0

Boden: Moorboden, R = 1,6

Bemerkung: Es wurde nur der trockenere Randbereich des Moores untersucht. Der stark vernässte, z. T. überschwemmte und hochgrasige Zentralbereich bietet mit seinen im Wasser stehenden Bulten keine Siedlungsmöglichkeiten für Ameisen. Sehr nasses Moor bietet nur dann geeignete Existenzbedingungen, wenn eine ausreichend besonnte Moosschicht vorhanden ist.

Vegetation:

— Feldschicht 88 %

Eriophorum vaginatum, Avenella flexuosa, Festuca pratensis, Calluna vulgaris, Vaccinium myrtillus

— Moosschicht 30 %

Sphagnum spec.

T = 15,7 (1), Punkttemperatur der Neststandorte 5–7 K über Habitattemperatur

F = 6,8 (7), reliefbedingte Feuchtigkeitsunterschiede von naß (Eriophorum-Sphagnum) bis frisch (Caluna-Vaccinium)

PD = 2900 (8)

N = 2,5 (2)

S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Myrmica ruginodis	8	4,0
Myrmica laevinodis	3	1,5
Formica sanguinea	3	1,5
Leptothorax acervorum	2	1,3
Myrmica scabrinodis	2	1,9
total	17	9,3

r = 0,51; v = 0,73

KF 81

Quellmoor, untersucht am 4. 8. 1979

Lage: 1 km NE Quenstedt/Krs. Hettstedt, 150 m NN

Kontrollflächengröße: f 58 m²

Hangexposition: S 3°

Boden: Flachmoorboden über kalkigem Untergrund, R = 6,8

Bemerkungen: Bewässerung erfolgt durch am Fuß eines Kalkhanges austretendes pterum, Galium uliginosum

Vegetation:

— Feldschicht 100 %

indet. Gräser, Equisetum palustre 80, Eriophorum latifolium 20, Cirsium oleraceum 2, Carex nigra 9, Parnassia palustris 0,2, Epilobium parviflorum, Hypericum tetrapterum, Galium uliginosum

— Moosschicht 30 %

Sphagnum spec.

T = 17,9 (2)

F = 8,0 (8)

PD = 2500 (7)

N = 3,4 (3)

S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Myrmica laevinodis	61	105,2

r = 0,14; v = 0

KF 82

Verlandungsmoor (Erlenbruch), untersucht am 12. 8. 1979

Lage: NSG „Krumme Lake“ bei Berlin-Müggelheim, 40 m NN

Kontrollflächengröße: f 50 m²

Hangexposition: 0

Boden: z. T. schwingender, torfiger Moorboden; schlammig mit H_2S-Bildung, R = 5,3

Vegetation:

— Baumschicht 50 %

Alnus glutinosa, Altholz

— Feldschicht 60 %

Hydrocotyle vulgaris 50, Scutellaria galericulata, Myosotis palustris, Ranunculus scleratus, Juncus spec.

— Moosschicht 20 %

T = 16,9 (2)
F = 8,7 (9)
PD = 1800 (5)
N = 5,5 (5)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Myrmica laevinodis	4	8,0
Myrmica ruginodis	2	4,0
total	6	12,0

r = 0,31; v = 0,77

KF 83

Hochmoor, untersucht am 1. 7. 1979

Lage: 3 km S Carlsfeld/Krs. Aue, 930 m NN

Kontrollflächengröße: f 60 m²

Hangexposition: 0

Boden: Hochmoorboden über mächtiger Torfschicht, Sphagnum-Schwingrasen, R = 1,5

Bemerkungen: KF liegt bereits auf Territorium der ČSSR

Vegetation:

— Feldschicht 10 %

Vaccinium oxycoccus, Empetrum nigrum, Ledum palustre, Drosera rotundifolia (dom.), Eriophorum spec., Vaccinium spec.

— Moosschicht 98 %

Sphagnum spec. (dom.), Polytrichum strictum

T = 23,8 (5)
F = 8,9 (9)
PD = 700 (2)
N = 1,5 (1)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Myrmica scabrinodis	15	25,0
Myrmica ruginodis	7	11,7
total	22	36,7

r = 0,29; v = 0,87

KF 84

Pinus mugo-Bestand in Hochmoor, untersucht am 1. 7. 1979

Lage: 3 km S Carlsfeld/Krs. Aue, 930 m NN

Kontrollflächengröße: f 20 m²

Hangexposition: 0

Boden: Hochmoorboden über mächtiger Torfschicht, an der Oberfläche trockener, trittfester Torf; R = 2

Bemerkungen: sonniger Südrand des Pinus mugo-Bestandes, direkt am Grenzgraben

Vegetation:

— Baumschicht 50 %

Pinus mugo, max. 1,5 m hoch

— Feldschicht 50 %

Vaccinium vitis-idaea, Vaccinium myrtillus, Melampyrum pratense (eine Pflanze)

— Moosschicht 30 %

T = 19,0 (3)
F = 4,5 (4)
PD = 750 (2)
N = 2,7 (2)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Myrmica ruginodis	4	20,0
Leptothorax acervorum	3	15,0
Lasius niger	3	15,0
Formica sanguinea	2 (auf 100×3 m)	0,7
total	12	50,7

r = 0,62; v = 0,79

KF 85

Sphagnum-Schwingrasen in Hochmoor, untersucht am 10./11. 8. 1981

Lage: 4 km N Nochten/Krs. Weißwasser, 130 m NN

Kontrollflächengröße: f 34 m²

Hangexposition: 0

Boden: Sphagnum-Schwingrasen auf Hochmoorboden, R = 1,7

Vegetation:

— Feldschicht 10 %

Vaccinium oxycoccus 15, Drosera rotundifolia 2, Molinia coerulea 0,5, Rhynchospora alba 0,5, Pinus sylvestris und Betula spec. je zwei Jungpflänzchen

— Moosschicht 100 %

Sphagnum spec., Polytrichum spec. 15

T = 27,8 (7)
F = 8,9 (9)
PD = 700 (2)
N = 1,4 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Myrmica scabrinodis	37	108,8

r = 0,18; v = 0

KF 86

Sumpfporst-Kiefernwald, untersucht am 11./12. 8. 1981

Lage: 4 km N Nochten Krs. Weißwasser, 130 m NN

Kontrollflächengröße: f 34,5 m²

Hangexposition: 0

Boden: Torfmoos-Rasen auf Hochmoorboden; kaum noch schwingend, da durch Kiefernwurzeln verfestigt, R = 2,5

Bemerkungen: Grenzbereich der Existenz von Pinus sylvestris, sehr schwachwüchsig und schnell absterbend (von 25 Bäumen mit 3–10 cm Stammdurchmesser auf 50 m² nur noch drei lebend)

Vegetation:

— Baum- und Strauchschicht zus. 10 %

Pinus sylvestris

— Feldschicht 30 %

Ledum palustre 30, Vaccinium oxycoccus 5, Pinus sylvestris und Betula pubescens einzelne Jungpflänzchen

— Moosschicht 100 %
Polytrichum spec. 75, Sphagnum spec. 25

T = 26,0 (6)
F = 8,7 (8)
PD = 1100 (3)
N = 2 (1)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Myrmica scabrinodis	8	23,2
Myrmica laevinodis	8	23,2
Leptothorax acervorum	7	20,3
Lasius niger	2	5,8
total	25	72,5

r = 0,71; v = 0,89

KF 87

Sphagnum-Schwingrasen in Hochmoor, untersucht am 9.–12. 8. 1982

Lage: 2 km NW Dubring/Krs. Hoyerswerda, 130 m NN

Kontrollflächengröße: f 36,1 m²

Hangexposition: 0

Boden: Sphagnum-Schwingrasen auf Hochmoorboden, R = 1,9

Bemerkungen: Regenerationsfläche eines Torfstiches aus dem 19. Jahrhundert; zum Zeitpunkt der Untersuchung Wasserstand 35 cm unter Normalniveau, Schwingrasen deshalb aufsitzend

Vegetation:
— Feldschicht 5 %
Rhynchospora alba 20, Calluna vulgaris 10, Erica tetralix 10, Drosera rotundifolia 5, Drosera intermedia 2, Vaccinium oxycoccus 2, Molinia coerulea 1, Eriophorum angustifolium 1
— Moosschicht 100 %
Sphagnum spec. (eine relativ feste Polster bildende Art)

T = 28,2 (8)
F = 8,9 (9)
PD = 700 (2)
N = 1,5 (1)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Myrmica scabrinodis	11	30,5
Formica transcaucasica	2,3	6,2
Lasius niger	0,3	0,7
Myrmica laevinodis	0,3	0,7
total	13	38,1

r = 0,35; v = 0,29

KF 88

Sphagnum-Erica-Calluna-Bestand in Hochmoor, untersucht am 9.–12. 8. 1982

Lage: 2 km NNW Dubring/Krs. Hoyerswerda, 130 m NN

Kontrollflächengröße: f 35 m²

Hangexposition: 0

Boden: Hochmoorboden, R = 1,5

Bemerkungen: KF liegt etwa 20 cm höher als KF 87; zunehmende Verheidung durch seit Jahren zu niedrigen Wasserstand; Regenerationsfläche eines Torfstiches aus dem 19. Jahrhundert

Vegetation:
— Baum- und Strauchschicht zus. 10 %
Betula spec. und Pinus silvestris
— Feldschicht 65 %
Erica tetralix 35, Calluna vulgaris 25, Eriophorum angustifolium 4, Molinia coerulea 6, Drosera rotundifolia 0,1
— Moosschicht 80 %
Sphagnum spec. (eine relativ feste Polster bildende Art)

T = 24,6 (6)
F = 8,4 (8)
PD = 1500 (4)
N = 1,6 (1)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte 100 m²
Formica transcaucasica	7,5	21,4
Myrmica scabrinodis	4	11,4
Lasius flavus	3	8,6
Myrmica laevinodis	3	8,6
Lasius niger	1,5	4,3
total	18	54,3

r = 0,88; v = 0,86

KF 89

Pinus-Molinia-Erica-Bestand in Hochmoor, untersucht am 9.–12. 8. 1982

Lage: 2 km NNW Dubring Krs. Hoyerswerda, 130 m NN

Kontrollflächengröße: g etwa 100 m²

Hangexposition: 0

Boden: Hochmoorboden, R = 1,3

Bemerkungen: KF liegt höher über der Wasserlinie als KF 88; nur in feuchten Vertiefungen noch Sphagnum; Regenerationsfläche eines Torfstiches aus dem 19. Jahrhundert

Vegetation:
— Baumschicht 15 %
Pinus sylvestris (bis 5 m hoch, mittlerer Abstand 6 m)
— Strauchschicht 20 %
vorwiegend Betula spec., weniger Pinus sylvestris
— Feldschicht 95 %
Molinia coerulea 50, Erica tetralix 30, Calluna vulgaris 15, Ledum palustre 0,1
— Moosschicht 15 %
Sphagnum spec. in nassen Senken

T = 18,5 (3)
F = 7,4 (7), in Senken naß und auf hohen Bulten frisch
PD = 2500 (7)
N = 1,6 (1)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte 100 m²
Lasius niger	6	6
Formica transcaucasica	2	2
Myrmica scabrinodis	1 + X	1,3
Myrmica ruginodis	1	1
total	10	10,3

Mikroklima durch geschlossene und hohe Feldschicht sehr ungünstig. Ameisennester nur an Kiefernstämmen oder den wenigen Flecken mit Sphagnum

r = 0,50; v = 0,43

KF 90

Feinsanddüne, untersucht am 7. 7. 1979

Lage: 1,5 km N Nachterstedt Krs. Aschersleben, 100 m NN

Kontrollflächengröße: 67 m²

Hangexposition: 0

Boden: windbewegliche Feinsanddüne in Braunkohlengrube

Bemerkungen: KF liegt auf einer Terrasse am stufenweise nach Süden abfallenden nördlichen Grubenrand. Die Lage im Relief bedingt eine überdurchschnittliche Windbewegung. Die KF 91 und 92 grenzen an.

Vegetation:

— Feldschicht 3 %

Cirsium arvense, Populus nigra, Cynoglossum officinale, Epilobium angustifolium, Oenothera biennis, Poa annua, Poa pratensis, Bromus tectorum, Senecio vernalis (jeweils nur einzelne Pflanzen)

T = 36,0 (11)
F = (1)
PD = 100 (1)
N = (1)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Formica cinerea	3	4,5
Lasius niger	X	
Formica rufibarbis	X	

r = 0,14; v = 0

KF 91

Feinsanddüne, untersucht am 7. 7. 1979

Lage: 1,5 km N Nachterstedt Krs. Aschersleben, 100 m NN

Kontrollflächengröße: 35 m²

Boden: Feinsand, kaum noch windbeweglich

Bemerkungen: siehe KF 90

Vegetation:

— Feldschicht 10 %

Epilobium angustifolium, Cynoglossum officinale, Cirsium arvense, Senecio vernalis, Oenothera biennis

T = 35,6 (11)
F = (1)
PD = 300 (1)
N = (1)
S = 0 (1)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Formica cinerea	6	17,2

r = 0,18; v = 0

KF 92

Lehmige Feinsandfläche, untersucht am 7. 7. 1979

Lage: 1,5 km N Nachterstedt Krs. Aschersleben, 100 m NN

Kontrollflächengröße: 106 m²

Boden: Feinsand, durch Lehmgehalt und Wurzelwerk relativ verfestigt und trittfest

Vegetation:

— Feldschicht 8 %

Cirsium arvense, Conyza canadensis, Oenothera biennis, Taraxacum officinale, Senecio vernalis, Poa pratensis, Anthemis tinctoria

Bemerkungen: siehe KF 90

T = 36,9 (12)
F = (2)
PD = 200 (1)
N = (1)
S = 1 (3)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Formica cinerea	ca. 41	38,7
Nestgrenzen schwer abgrenzbar, möglicherweise nur eine gigantische, polykalische Superkolonie!		
Lasius niger	3	2,8
total	44	41,5

r = 0,25; v = 0,24

KF 93

Sand-Geröllfläche, untersucht am 15. 7. 1980

Lage: 1,5 km N Nachterstedt Krs. Aschersleben, 100 m NN

Kontrollflächengröße: 65 m²

Hangexposition: SE 8°

Boden: lehmiger Sand mit grobem Geröll und Steinen bis 40 cm Durchmesser

Bemerkungen: KF liegt am Fuß des den Grubenrand bildenden, 50–60° steilen Abbruchhanges, der aus unterschiedlichem Material besteht (Lehm, Sand, Flußschotter) besteht. Die KF wird aus Abbruchmaterial dieses 15 m hohen Steilhanges gebildet.

Vegetation:
— Feldschicht 15 %
Calamagrostis epigeijos (dom.), Inula conyza (subdom.), Epilobium angustifolium, Anthemis tinctoria, Cirsium arvense, Conyza canadensis, Arenaria serpyllifolium, Cirsium vulgare

T = 28,0 (7)
F = 3,8 (3)
PD = 800 (2)
N = 5,1 (5)
S = 15 (6)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Tetramorium caespitum	31	47,7
Formica cinerea	28	43,1
Lasius niger	11	16,9
Formica rufibarbis	1	1,5
total	71	109,2

r = 0,58; v = 0,73

KF 94

Fußweg in einer Vorstadtsiedlung, untersucht am 15. 8. 1979

Lage: Röntgental bei Berlin-Buch, 60 m NN

Kontrollflächengröße: 46 m²

Boden: Sandstreifen von 1,5 m Breite, dann Pflasterweg von 1,3 m Breite

Bemerkungen: An den gepflasterten Weg grenzt ein Rasenstreifen von 1,3 m Breite; dahinter liegt die Bordsteinkante der befestigten Straße. Hinter dem Sandstreifen beginnen Gärten. Es wurde nur der Bereich Sandstreifen und Pflasterung erfaßt. Faktorenwerte schwer angebbar.

Vegetation:
— Baumschicht 30 %
Aesculus hippocastanum, Straßenbäume
— Feldschicht 0,5 %
nur einzelne Poa annua zwischen den Pflastersteinen

T = 25,7 (6)
F = (3)
PD = 300 (1), unter Berücksichtigung des Rasenstreifens
N = ? (5)
S = (8)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte 100 m²
Myrmica rugulosa	14	30,4
Lasius niger	8	17,4
Tetramorium caespitum	2	4,4
Formica fusca	1	2,2
Myrmica laevinodis	1	2,2
total	26	56,6

r = 0,76; v = 0,52

KF 95

Bordsteinkante einer gepflasterten Fahrstraße, untersucht am 20. 5. 1979

Lage: Gatersleben/Krs. Aschersleben, 110 m NN

Kontrollflächengröße: 173 m × 0,5 m = 86 m²

Hangexposition: 0

Boden: gepflasterte Straße – Bordsteinkante – Grasrand

Bemerkungen: Es wurde nur Randstreifen untersucht. Die Straße liegt in einem weiträumigen Betriebsgelände und ist nur mäßig befahren. Es ist fast ganztägig eine starke Besonnung möglich. Faktoren schwer angebbar.

Vegetation:
— Feldschicht 5 %
Poa annua, vereinzelt Sedum acre

T = 28,5 (8). Straße T ca. 32, Grasstreifen T ca. 24
F = (3)
PD = 500 (2) mit Grasstreifen
N = ?
S = (8)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte 100 m²
Lasius niger	82	95,0
Lasius flavus (an Gras-Bordsteinkante)	20	23,3
Myrmica rugulosa	17	19,8
Myrmica laevinodis	3	3,5
Lasius emarginatus	1	1,2
total	123	142,8

r = 0,66; v = 0,55

KF 96

Randstreifen einer Fernverkehrsstraße, untersucht am 8. 8. 1983

Lage: F 115, 0,5 km vor dem nördlichen Stadtrand von Görlitz, 230 m NN

Kontrollflächengröße: 60 × 1 m = 60 m²

Hangexposition: S 2°

Boden: erhöht aufgeschüttetes Schotterbett; Abfolge: leicht zum Rand geneigte Betonplatten – 30 cm meist unbedeckter Sand – dann zunehmend bewachsen. Wechselfeucht, Oberfläche schnell austrocknend und Wasser rasch versickernd, nach Regenfällen jedoch oberflächig starke Vernässung durch seitwärts von der Straße abfließendes Wasser. Starker Fahrverkehr.

Vegetation:
— Feldschicht 50 %
Matricaria chamomilla, Matricaria discoidea, Tripleurospermum inodorum, Galinsoga parviflora, Lolium perenne (dom.), Linaria vulgaris, Artemisia vulgaris, Tussilago farfara, Trifolium pratense, Setaria viridis, Polygonum aviculare, Polygonum lapathifolium, Rumex acetosella, Taraxacum officinale, Poa compressa

T = 30,0 (8), Sandstreifen am Rand der Betonplatte T ca. 35, dicht bewachsener Randstreifen am Oberrand des Straßengrabens T ca. 24
F = 4,6 (4)
PD = 500 (2)
N = 5,9 (6)

Ameisenart	Anzahl der Nester	Dichte/100 m²
Lasius niger	30	50,0
Myrmica rugulosa	11	18,3
Myrmica laevinodis	6	10,0
Lasius flavus	2	3.3
Formica rufibarbis	1	1.0
total	50	82.6

r = 1,02; v = 0.60

Anschrift des Verfassers:

Dr. B. Seifert

Staatliches Museum für Naturkunde Görlitz – Forschungsstelle –

DDR - 8900 Görlitz, PSF 425

Printed in the German Democratic Republic – Druckgenehmigung Nr. J 127/85

Printed in the German Democratic Republic – Druckgenehmigung Nr. J 127/85

Graphische Werkstätten Zittau III 28/14 685 800